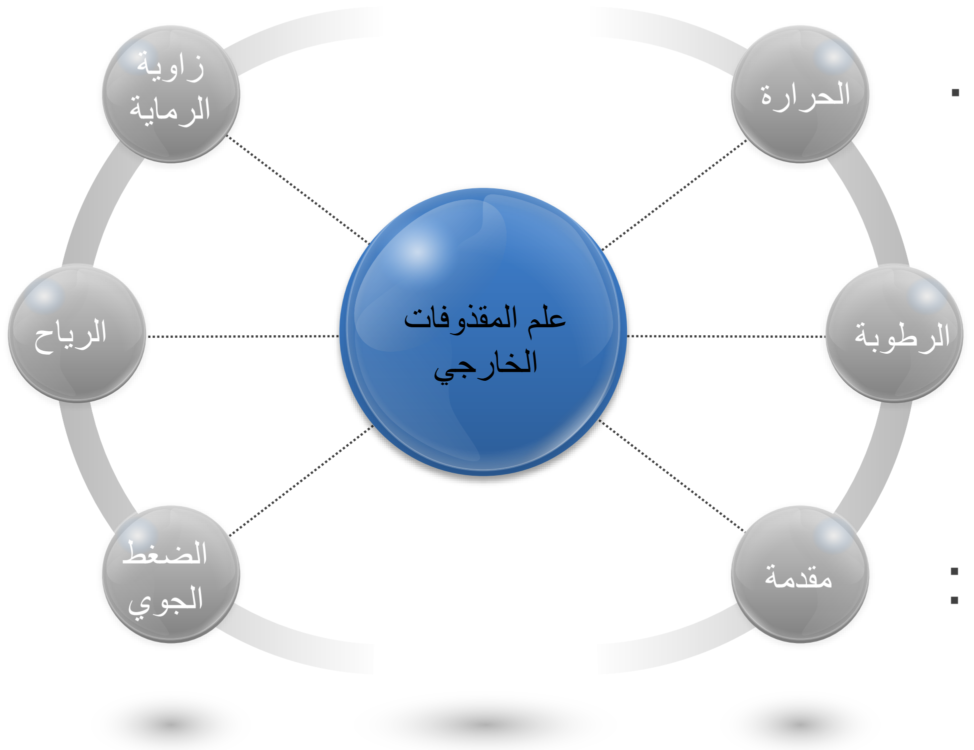
alfa VERSION
THE SNIPER
AL QAİDE TRAINER

علم المقذوفات الخارجي



- سجل الذخيرة

- القوى المؤثرة على المقذوف
- مسار المقذوف

- اتجاه الرياح
- سرعة الرياح
- طريقة التصحيح
- تأثير الحرارة على الرياح
- الهواء المتدفق للأعلى والأسفل
- الرياح المصفرة

علم المقذوفات «البالستي» هو جزء من علم الفيزياء
ينقسم علم المقذوفات «البالستي» لأربعة أقسام:
الداخلي «Internal Ballistics» : وهو العلم الذي يدرس العوامل التي تؤثر على حركة المقذوف قبل خروجه من السبطانة
المتوسط Intermediate ballistics : هو يدرس التحول من الداخلي internal إلى الخارجي external ballistics
الخارجي External Ballistics : هو العلم الذي يدرس العوامل التي تؤثر على خط مسار المقذوف بعد خروجه من السبطانة .
النهائي Terminal Ballistics : هو العلم الذي يدرس ماذا يحدث للمقذوف حينما يصل إلى الهدف .
و للتمكن من تحقيق الاصابة على المسافات البعيدة من أول طلقة لابد من أن تكون على علم بالثلاثة الأُول

بعض الناس حينما يشاهدوا رمايتنا على المسافات البعيدة و تحقيق اصابة يقولون هذا حظ و بعض الكلام صحيح حيث أنك تحتاج لبعض الحظ خاصة في مسألة الرياح
و إن استطعت أن تصيب هدف حديدي على مسافة ٩٠٠ متر من أول طلقة فهذا إنجاز كبير نظرا لصعوبة الأمر
فالقناص الماهر قادر على تحقيق إصابة لهدف كامل بثقة كاملة من أول طلقة حتى ٨٠٠ متر
و يمكن أن يحقق إصابات أبعد من هذه المسافة و لكن بعد عدة طلقات ليس من الطلقة الأولى

مدخل لعلم المقذوفات الخارجي

في البداية لابد أن تعرف قانون نيوتن الأول للحركة :

أي جسم متحرك سيظل على هذه الحركة ما لم تؤثر عليه قوة خارجية وأي جسم ثابت سيظل ثابت ما لم تؤثر عليه قوة خارجية

شرح القانون:

لو أن هناك جسم يتحرك في هيئة معينة فسيظل في هذه الهيئة و على نفس السرعة ونفس الاتجاه وسوف يتجه في خط مستقيم إلى الأبد حتى يتعرض لقوة خارجية مثل الجاذبية أو الاحتكاك أو أي قوة أخر تغير سرعته و اتجاهه

مصطلح شعاع السرعة $\vec{سر}$ «velocity $\vec{u}$»:

التعريف المشهور له هو سرعة الجسم مقاس بالمسافة التي يقطعها على الزمن مثل متر/الثانية

أما التعريف الصحيح في علم الفيزياء يشير إلى سرعة و اتجاه حركة الجسم المتحرك

فالتغير في الاتجاه أو التغيير في السرعة يعني تغيير في شعاع السرعة

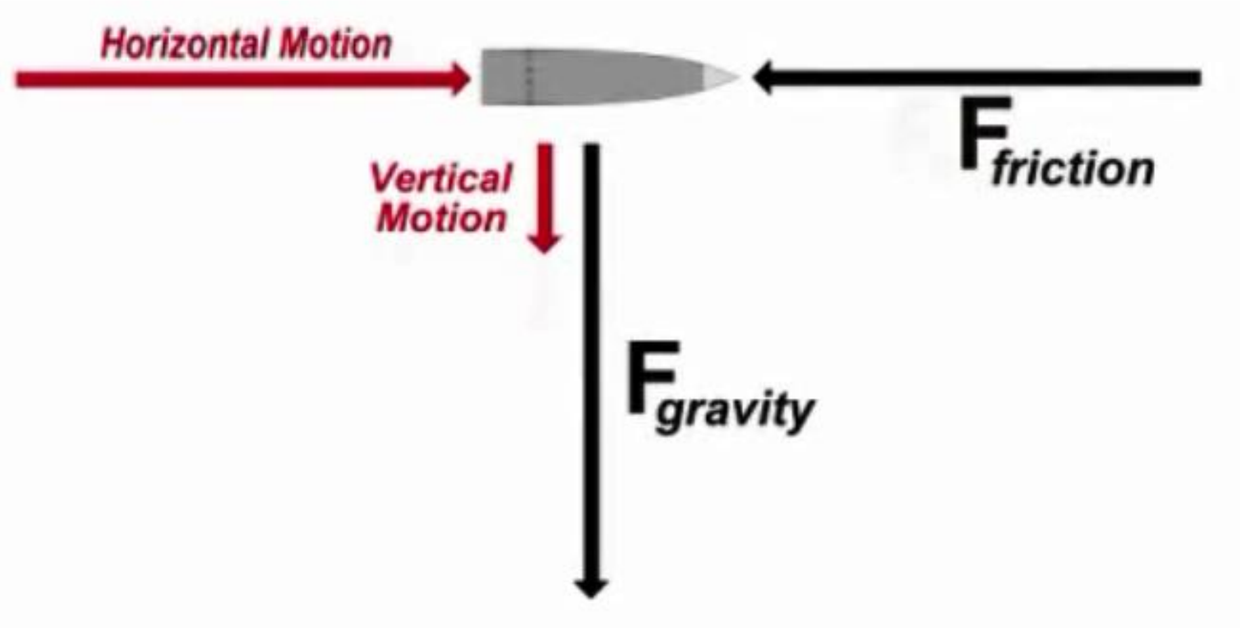
المقذوف يتحرك للأمام حركة أفقية ويتعرض بعد مغادرته السبطانة لقوتين :

١. أفقية هي مقاومة الهواء(احتكاك) (والاحتكاك يتغير بناء على الرطوبة والحرارة والضغط الجوي وسرعة المقذوف وفاعلية المقذوف «أي المعامل البالستي» فالاحتكاك سيكون متغير دائما)

٢. رأسية هي الجاذبية الأرضية (وهي قوة ثابتة لا تتغير تقوم بسحب الجسم إلى مركز الأرض «للأسفل» بتسارع ٩,٨ متر/الثانية تربيع)

لذلك يتغير اتجاه وسرعة المقذوف لأنه يتعرض لقوة خارجية

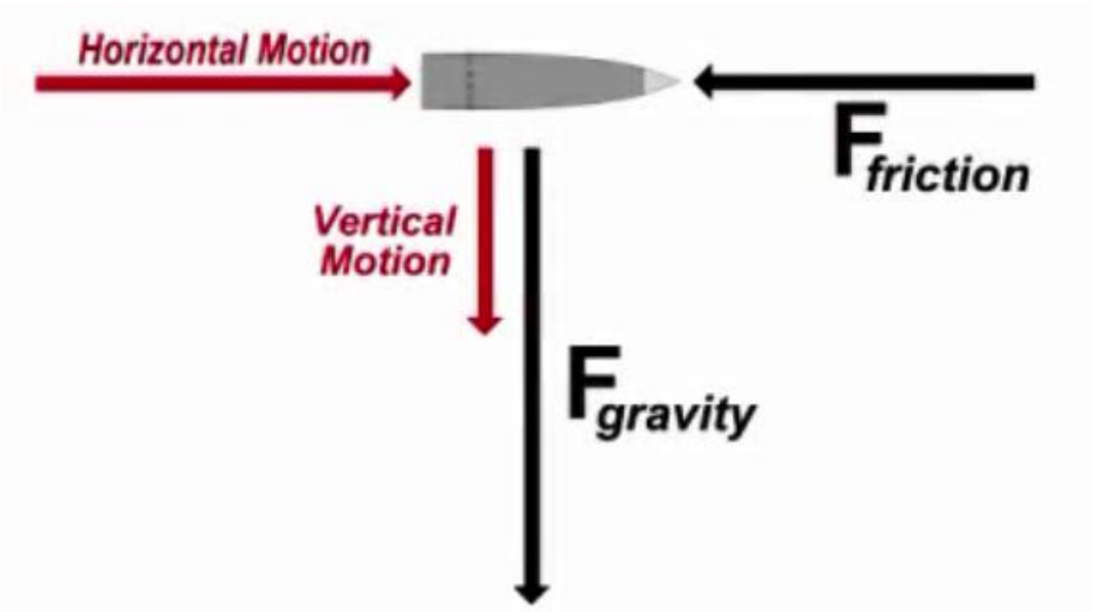
فالاحتكاك سوف يقلل من سرعته الأفقية و الجاذبية الأرضية سوف تسحبه للأسفل.



المقذوف يتحرك للأمام حركة أفقية ويتعرض بعد مغادرته السبطانة لقوتين :

١. أفقية هي مقاومة الهواء(احتكاك) (والاحتكاك يتغير بناء على الرطوبة والحرارة والضغط الجوي وسرعة المقذوف وفاعلية المقذوف «أي المعامل البالستي» فالاحتكاك سيكون متغير دائما)
٢. رأسية هي الجاذبية الأرضية (وهي قوة ثابتة لا تتغير تقوم بسحب الجسم إلى مركز الأرض «للأسفل» بتسارع ٩,٨ متر/الثانية تربيع) لذلك يتغير اتجاه وسرعة المقذوف لأنه يتعرض لقوة خارجية

فالاحتكاك سوف يقلل من سرعته الأفقية و الجاذبية الأرضية سوف تسحبه للأسفل.

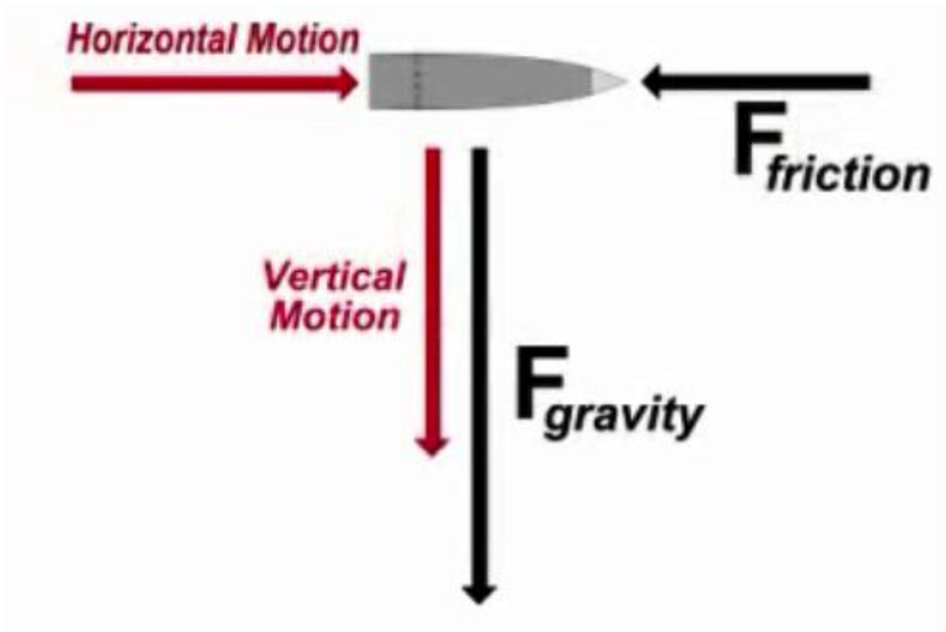


المقذوف يتحرك للأمام حركة أفقية ويتعرض بعد مغادرته السبطانة لقوتين :

١. أفقية هي مقاومة الهواء(احتكاك) (والاحتكاك يتغير بناء على الرطوبة والحرارة والضغط الجوي وسرعة المقذوف وفاعلية المقذوف «أي المعامل البالستي» فالاحتكاك سيكون متغير دائما)
٢. رأسية هي الجاذبية الأرضية (وهي قوة ثابتة لا تتغير تقوم بسحب الجسم إلى مركز الأرض «للأسفل» بتسارع ٩,٨ متر/الثانية تربيع)

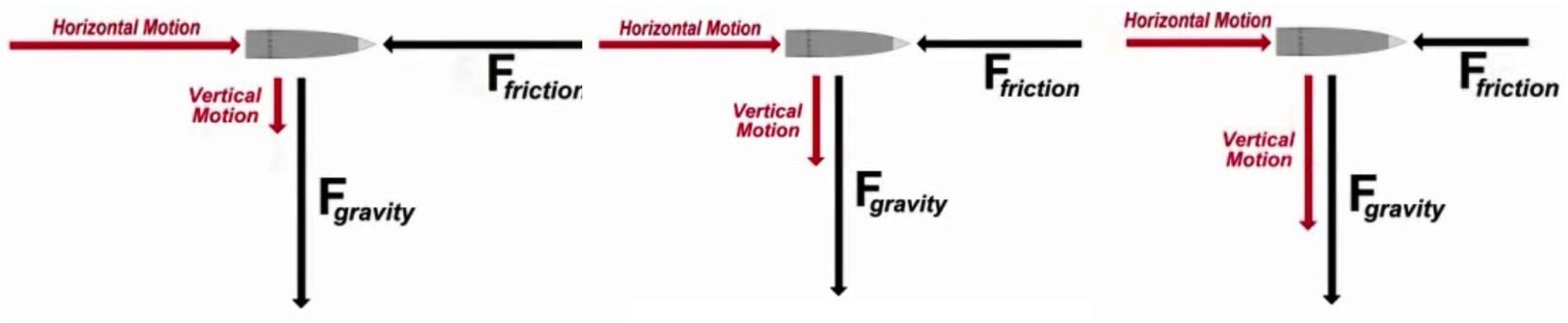
لذلك يتغير اتجاه وسرعة المقذوف لأنه يتعرض لقوة خارجية

فالاحتكاك سوف يقلل من سرعته الأفقية و الجاذبية الأرضية سوف تسحبه للأسفل.

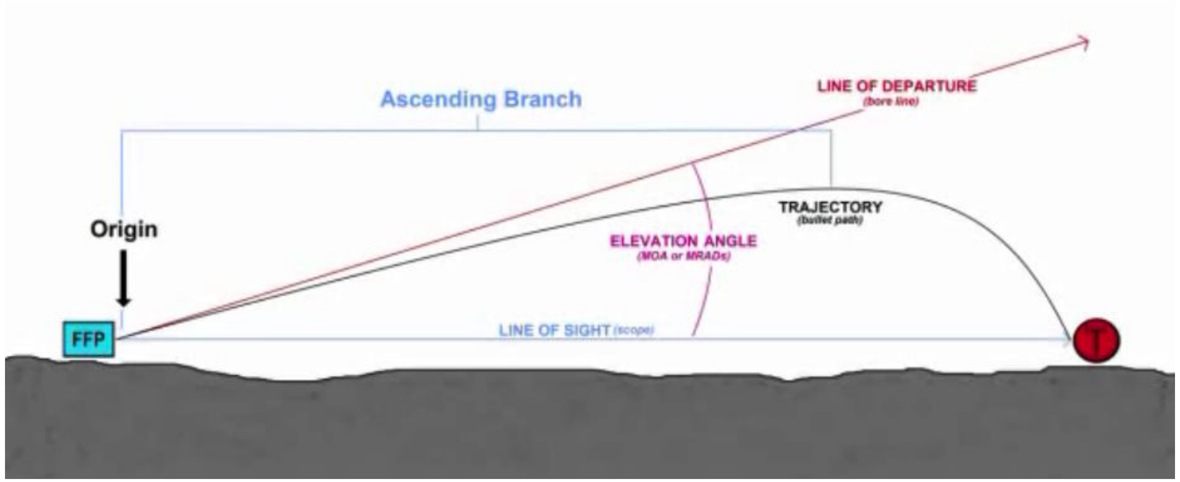


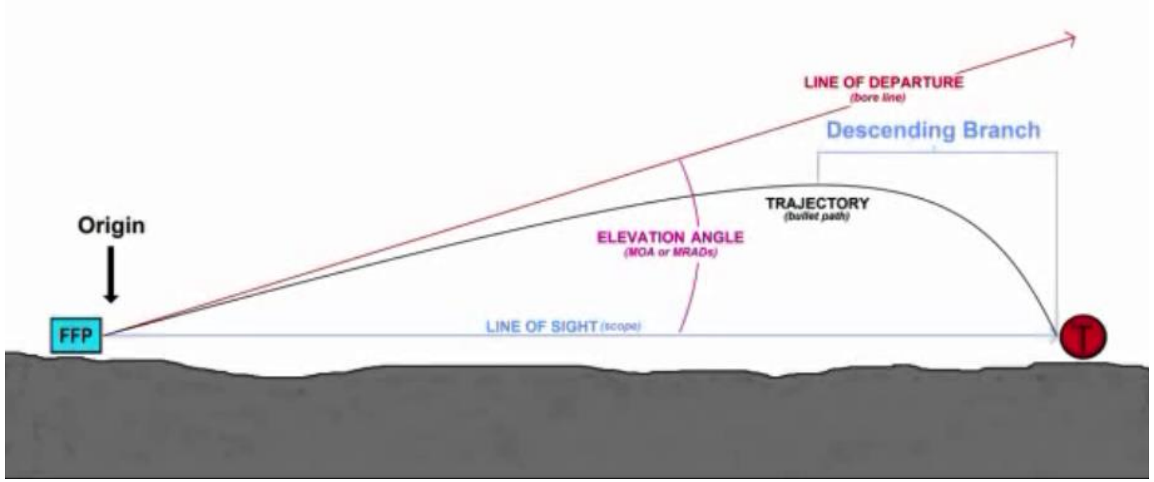
كلما كان الارتفاع عن الأرض أكبر كلما ازدادت السرعة في الهبوط بفعل الجاذبية ،فلو قمت بإلقاء قلم من مستوي الكتف للأرض فسوف يبدأ بسرعة بطيئة جدا وهي صفر ثم تزداد في طريقها نحو الأرض.

- مقومة الهواء للمقذوف تقل بسبب تناقص سرعة المقذوف
- الجاذبية الأرضية ثابتة
- سرعة المقذوف الأفقية تقل مع الزمن بسبب مقومة الهواء
- سرعة المقذوف الرأسية تزداد مع الزمن بسبب الجاذبية

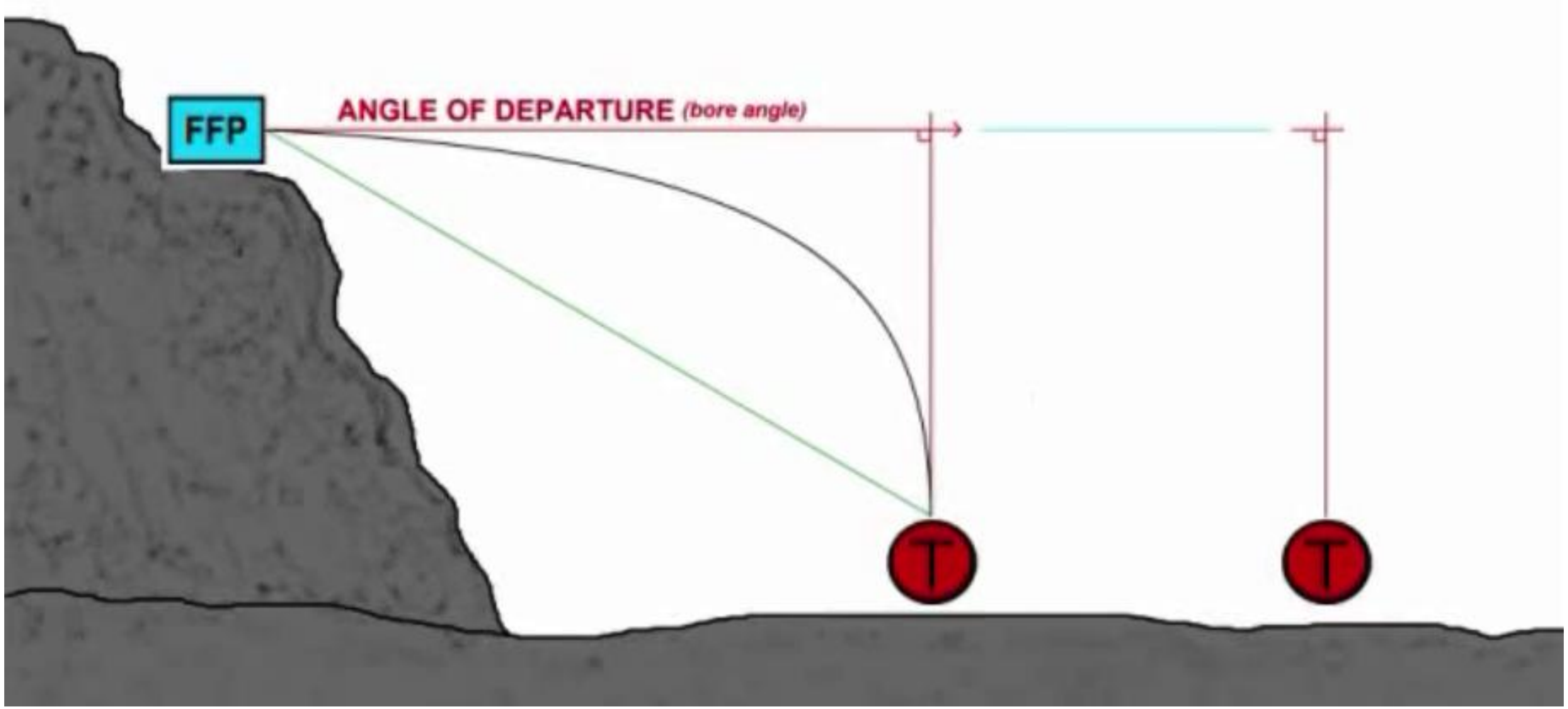


لهذا عندما تنظر لخط مسار مقذوف تجد الجزء الأول منه مسطح أكثر من الأخير لأن في الأول السرعة الأفقية أسرع و في الأخير السرعة الأفقية تقل و السرعة الرأسية تزداد للأسفل





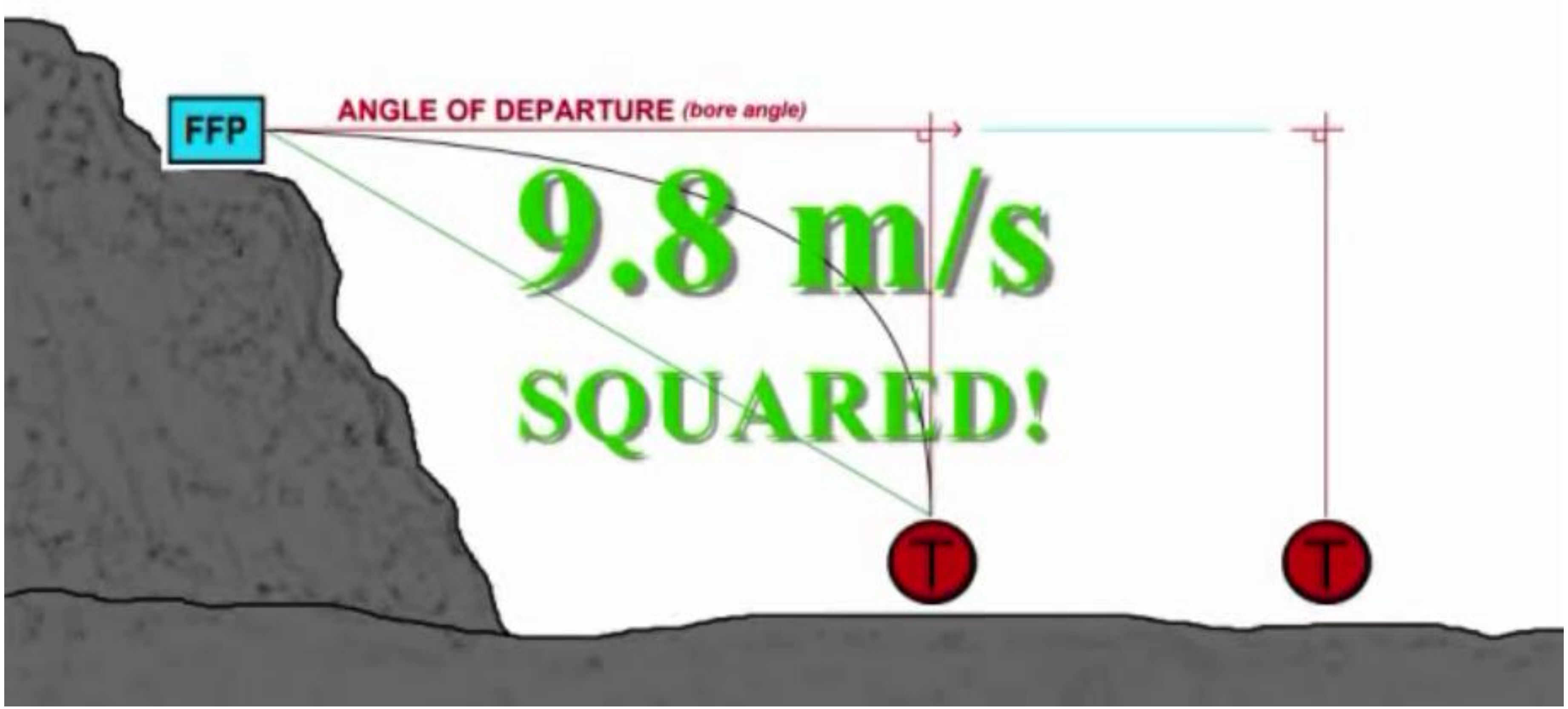
إن القوة والسرعة الأفقية غير مرتبطة بالقوة والسرعة الرأسية
فلو قمت بإطلاق رصاصة بشكل أفقي «أي السبطانة أفقية» فإنها سوف تسقط بنفس السرعة التي تسقط بها رصاصة رميتها من يدك من نفس الارتفاع ، فسوف تزداد سرعتهما نحو الأرض بسرعة ٩,٨ متر في الثانية تربيع
فمقذوف يتحرك أفقيا بسرعة ٣٠٠٠ قدم في الثانية سوف يسقط للأرض بفعل الجاذبية بنفس المعدل التي يسقط به مقذوف آخر تم رميه من مكان ثابت «سقوط حر»



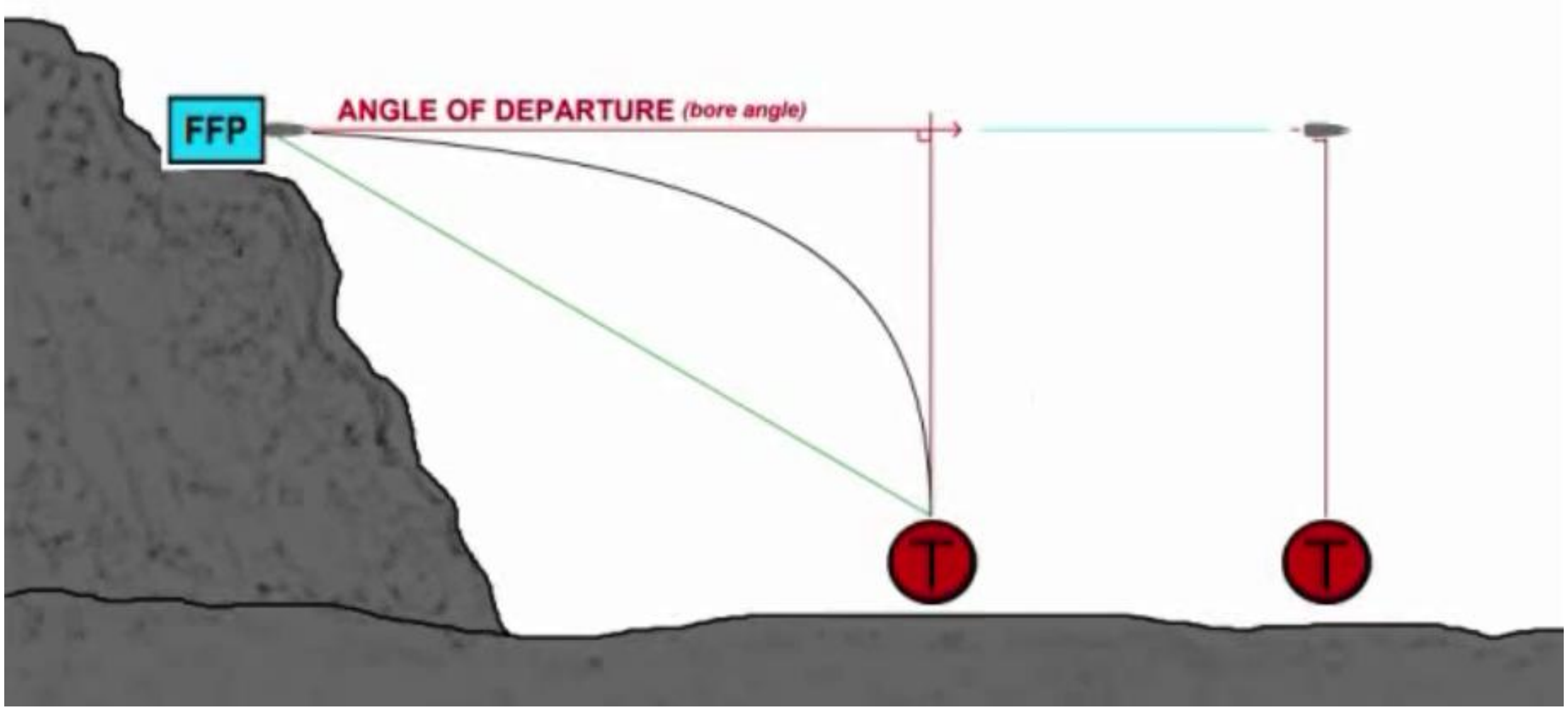
إن القوة والسرعة الأفقية غير مرتبطة بالقوة والسرعة الرأسية

فلو قمت بإطلاق رصاصة بشكل أفقي «أي السبطانة أفقية» فإنها سوف تسقط بنفس السرعة التي تسقط بها رصاصة رميتها من يدك من نفس الارتفاع ، فسوف تزداد سرعتهما نحو الأرض بسرعة ٩,٨ متر في الثانية تربيع

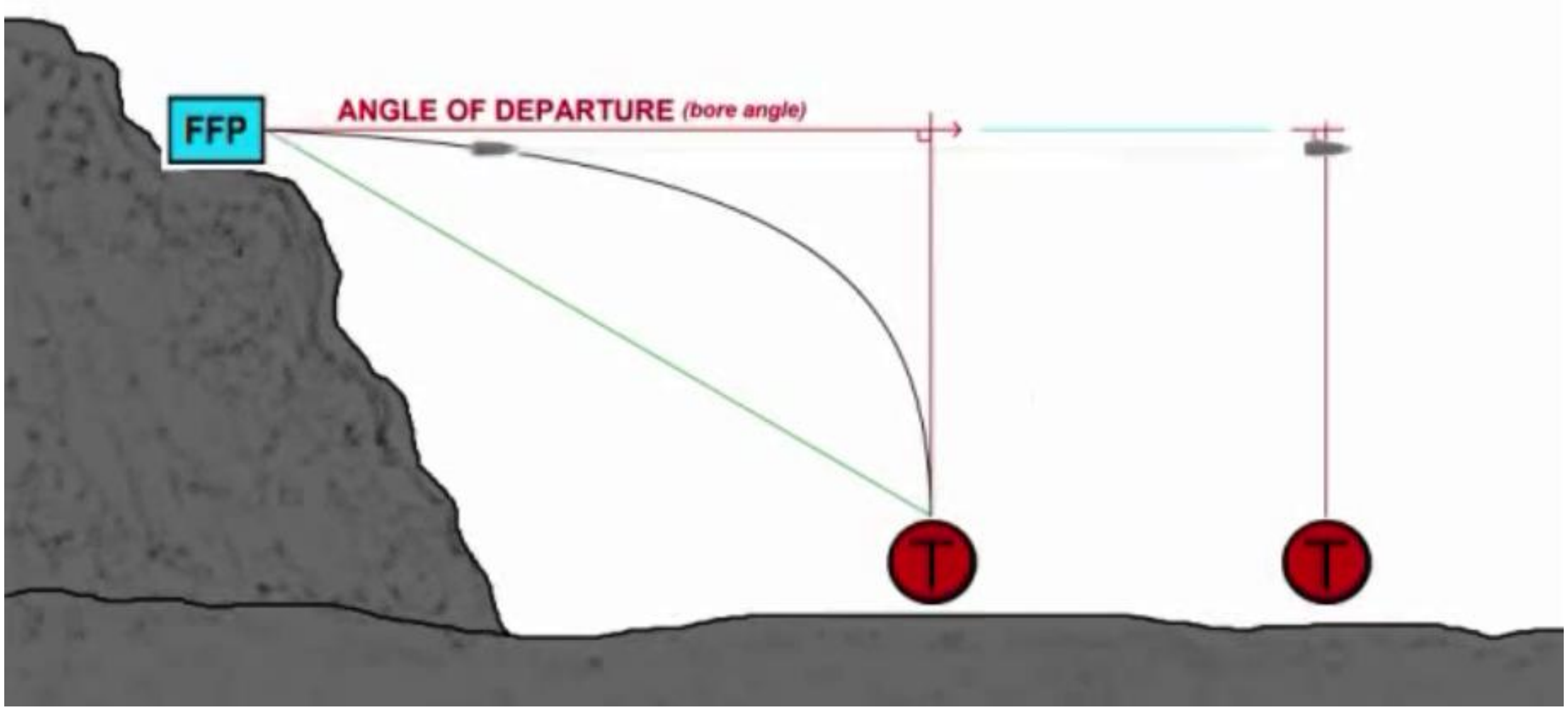
فمقذوف يتحرك أفقيا بسرعة ٣٠٠٠ قدم في الثانية سوف يسقط للأرض بفعل الجاذبية بنفس المعدل التي يسقط به مقذوف آخر تم رميه من مكان ثابت «سقوط حر»



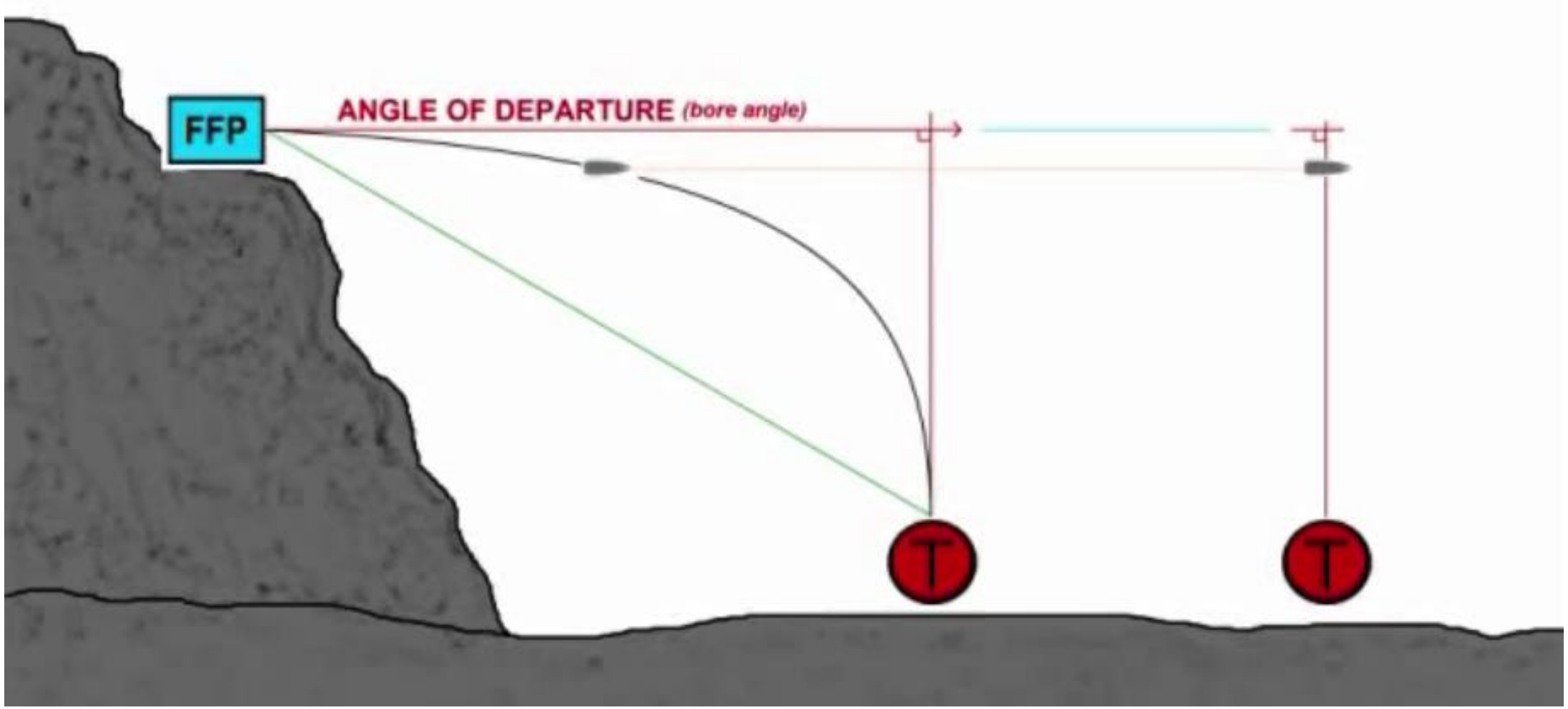
تجربة:
الخط الأخضر في الصورة هو خط النظر لا يقصد به نظر المنظار لان السبطانة أفقية تماما
الهدف اليمين سوف نرمي طلقة من الأعلى للأسفل في نفس الوقت الذي نطلق فيه طلقة و الأثنين في نفس الارتفاع



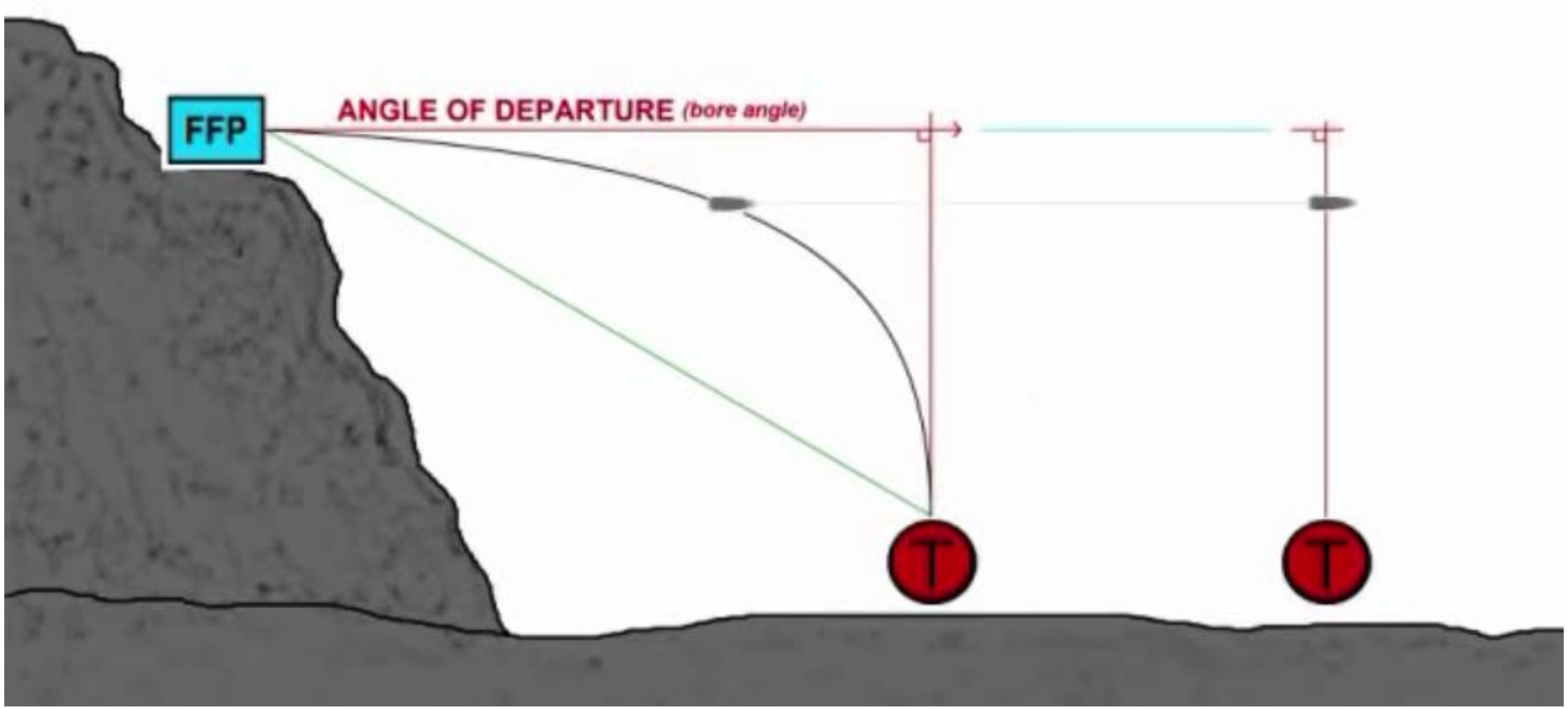
تجد الطلقة التي تم إطلاقها تحركت للأمام و للأسفل قليلا و الأخرى لم تتحرك للأمام و لكن للأسفل و لكن بنفس القيمة للطلقة الأخرى



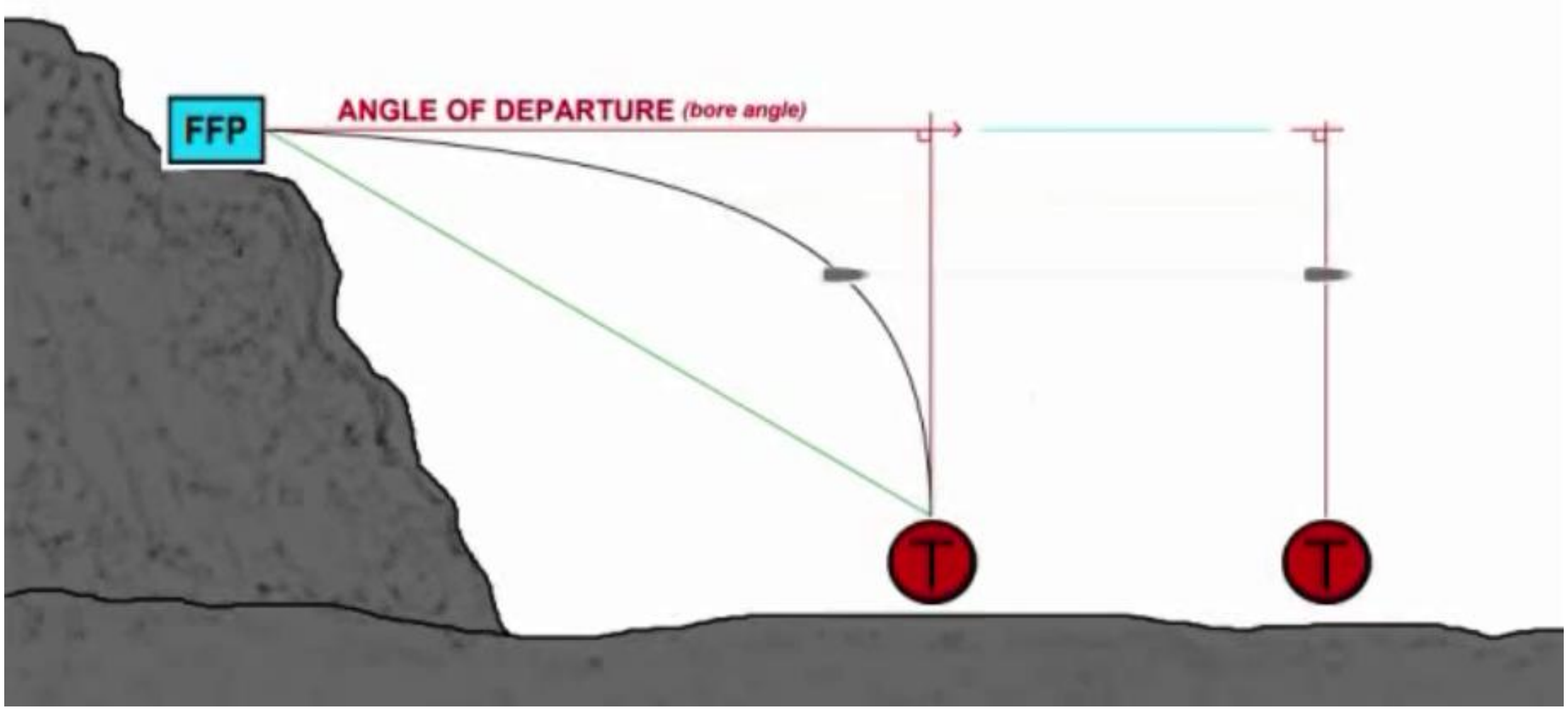
نفس الحركة و لكن قيمة الحركة الأفقية للأمام بدأت تنخفض بسبب مقاومة الهواء و لكنها لازالت تزدال السرعة للأسفل بنفس قيمة الطلقة الأخرى



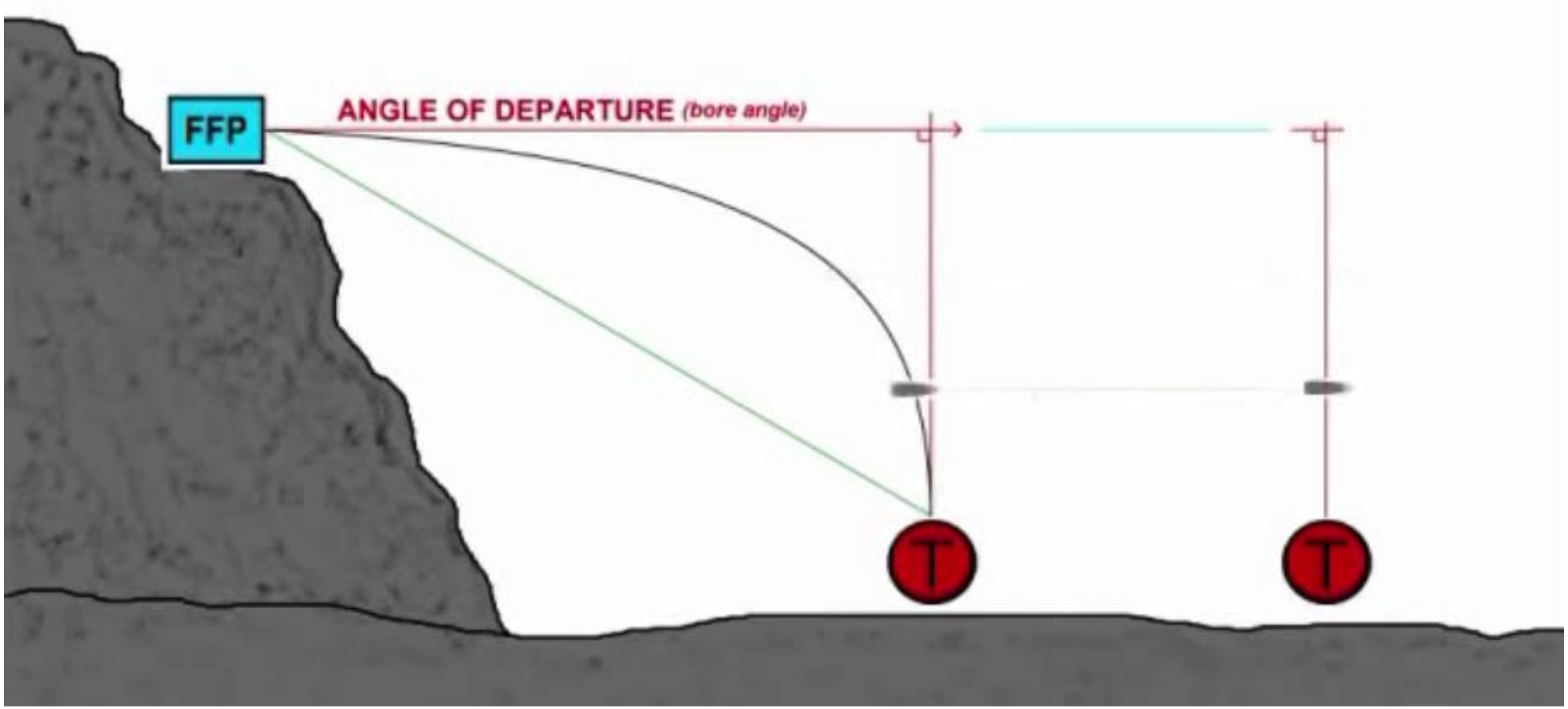
نفس الحركة و لكن قيمة الحركة الأفقية للأمام بدأت تنخفض بسبب مقاومة الهواء و لكنها لازالت تزدال السرعة للأسفل بنفس قيمة الطلقة الأخرى



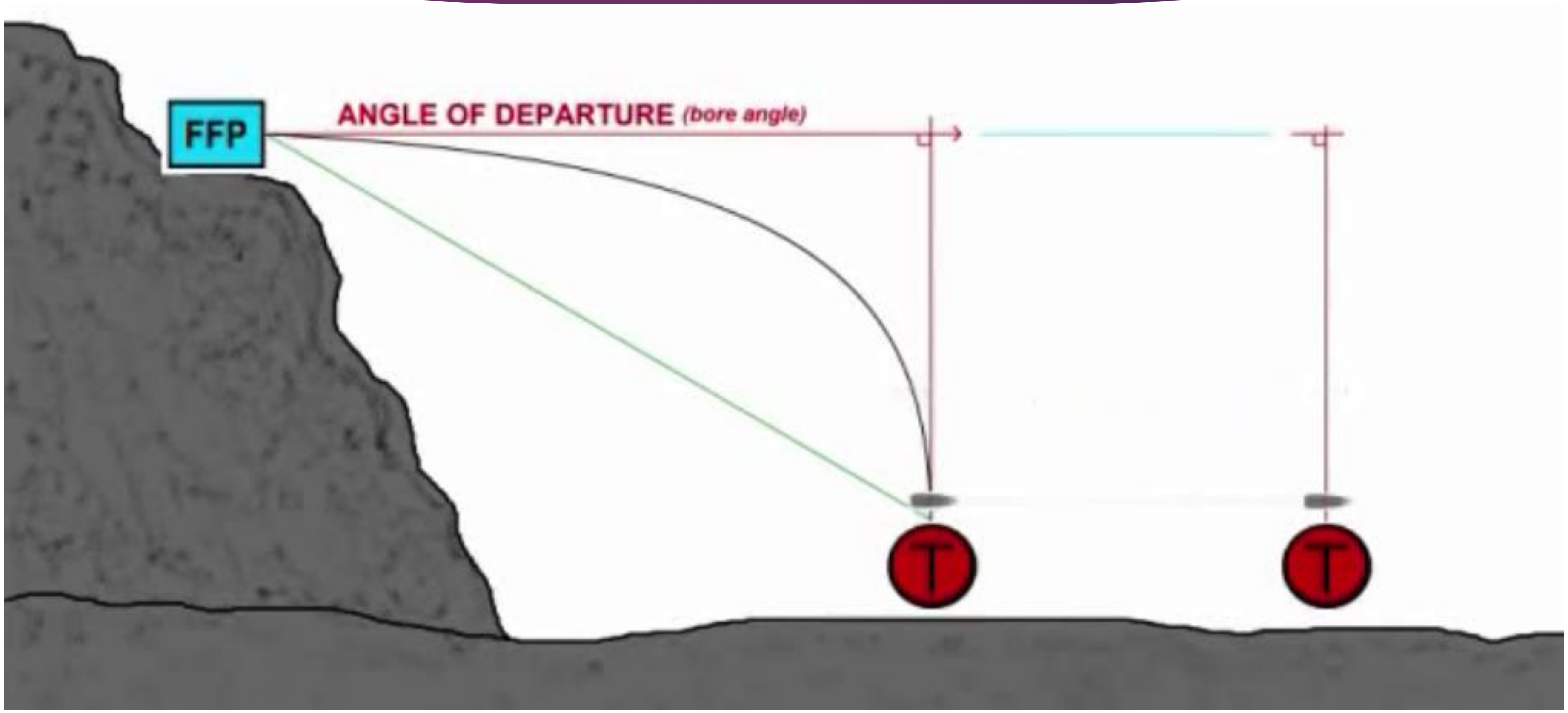
نفس الحركة و لكن قيمة الحركة الأفقية للأمام بدأت تنخفض بسبب مقاومة الهواء و لكنها لازالت تزدال السرعة للأسفل بنفس قيمة الطلقة الأخرى

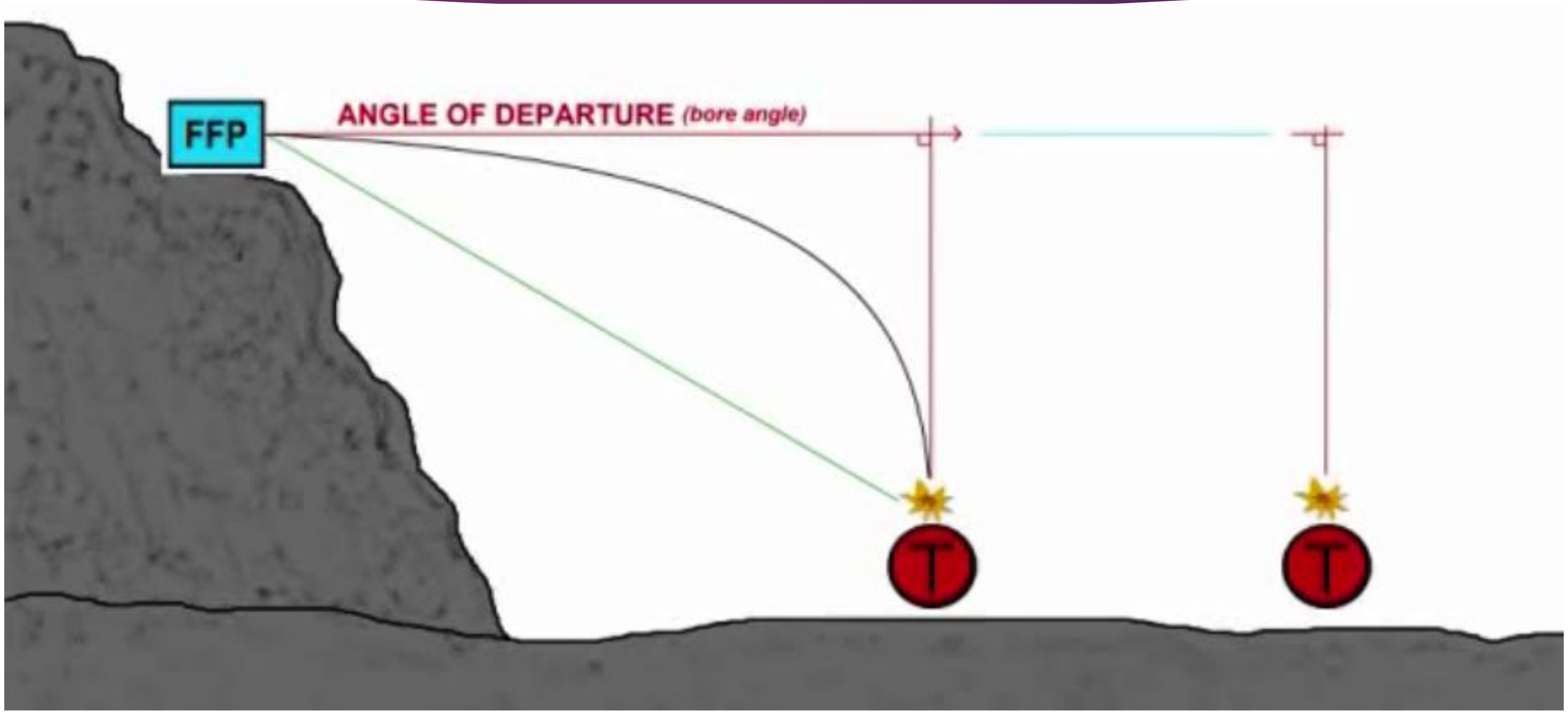


نفس الحركة و لكن قيمة الحركة الأفقية للأمام بدأت تتخفض بسبب مقاومة الهواء و لكنها لازالت تزدال السرعة للأسفل بنفس قيمة الطلقة الأخرى



السرعة نحو الأرض صارت أكثر و السرعة للأمام انخفضت أكثر و هذا يسبب شكل المنحني أن يكون أكثر انحناء للأسفل





FFP
ANGLE OF DEPARTURE (bore angle)
T
T

قانون :إذا كان محور السرعة الابتدائية يميل عن محور القوة الخارجية فإن مسار حركة الجسم يكون منحني
لذلك يكون شكل مسار المقذوف الخارج من السبطانة بسرعة ابتدائية منحني

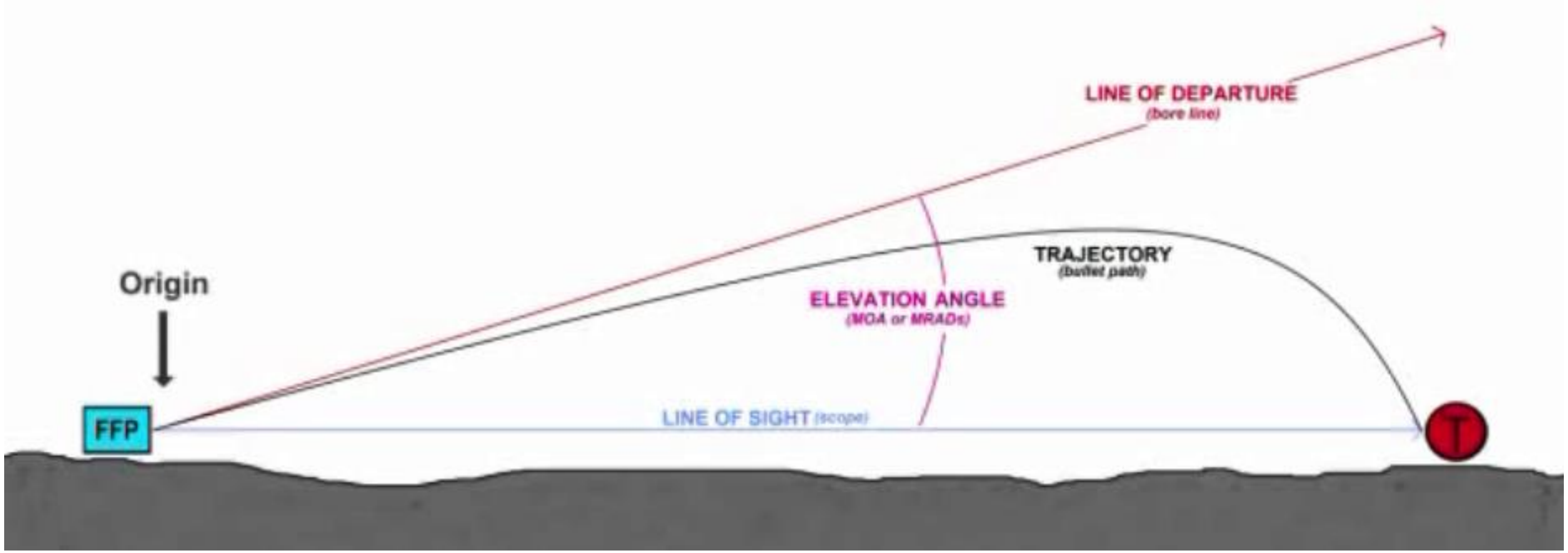
FFP ; final firing position – T ; target

الخط الأزرق هو خط نظر المنظار

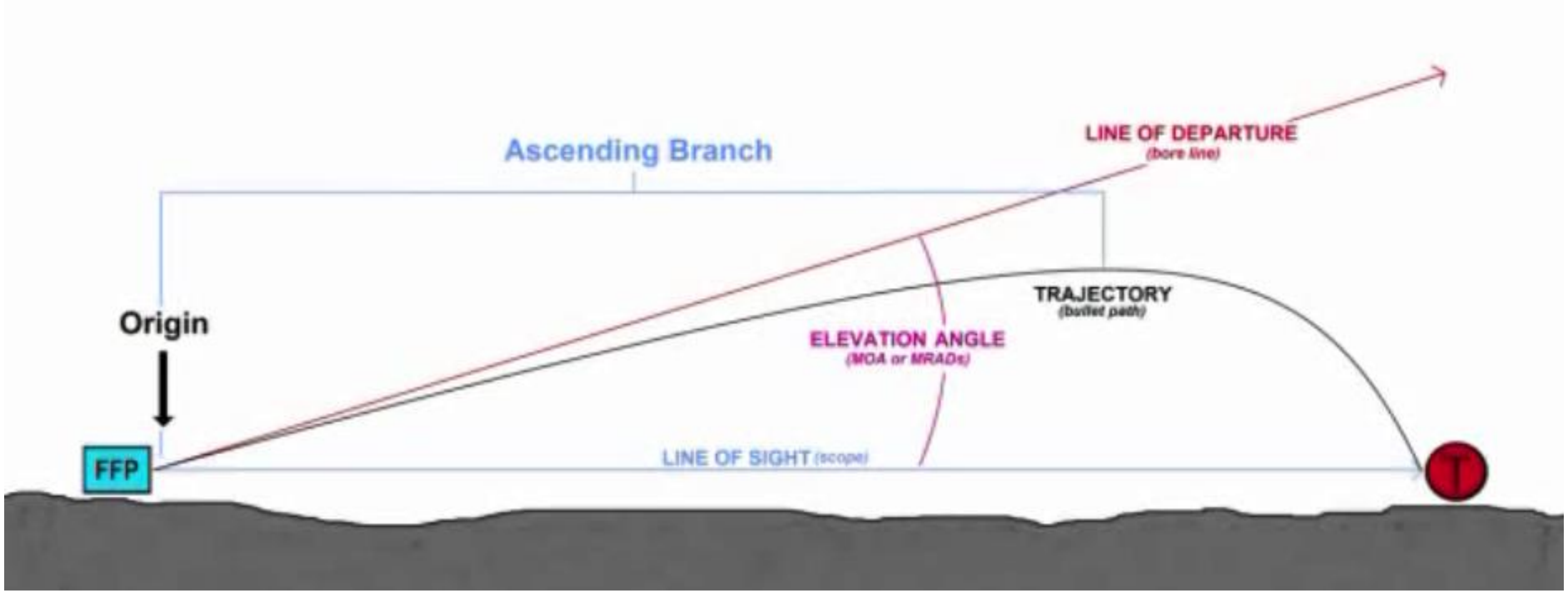
الخط الأحمر محور السبطانة

الخط الأسود هو خط المسار فبمجرد خروج الطلقة بدأ خط المسار بالانفصال عن محور السبطانة و يبدأ في السقوط للأسفل

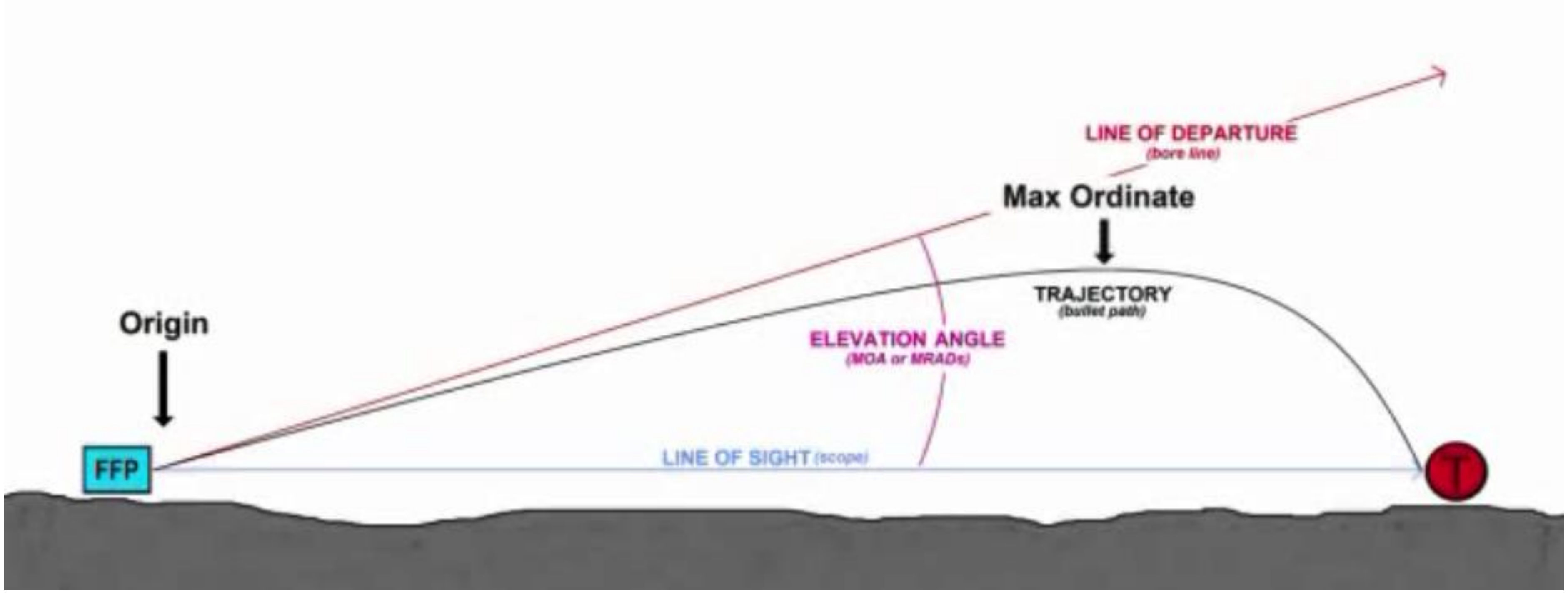
القوس الزهري يمثل زاوية ارتفاع محور السبطانة متمثلة في الموا أو الميليم



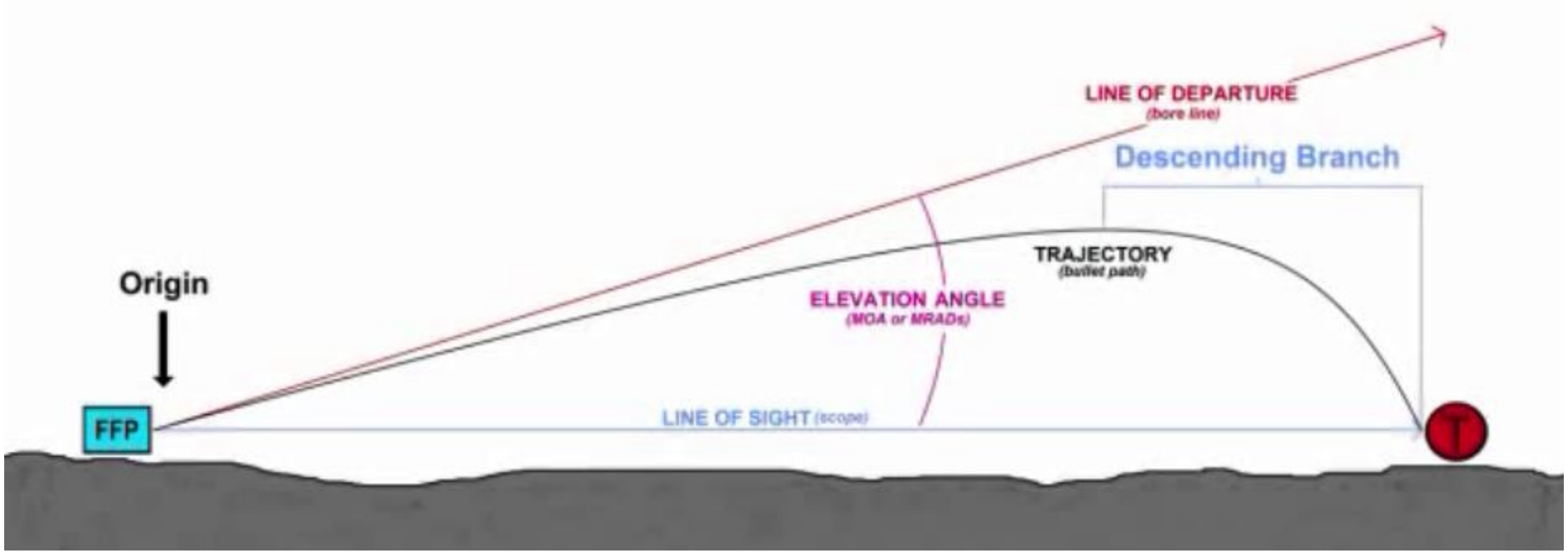
(Origin) هي النقطة التي تخرج فيها الطلقة من السبطانة ،
(Ascending branch) هي المسافة التي لايزال المقذوف يتحرك فيها للأعلى ،
(max ordinate) و هي الذروة التي يصل إليها المقذوف للأعلى ثم يبدأ في الهبوط للأسفل و هي أعلى نقطة في خط مسار المقذوف ،
(descending brach) هي المسافة التي يبدأ المقذوف فيها الهبوط للأسفل ،
(Terminus) و هذا عندما يصل المقذوف للهدف



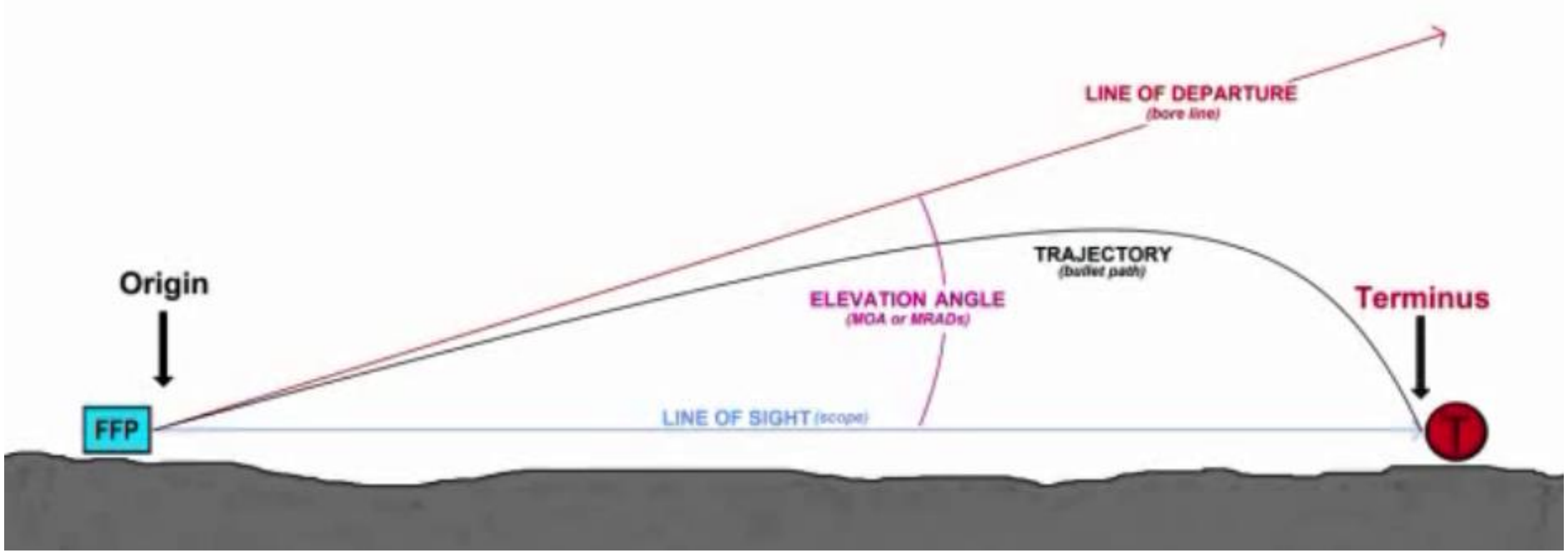
(Origin) هي النقطة التي تخرج فيها الطلقة من السبطانة ،
(Ascending branch) هي المسافة التي لايزال المقذوف يتحرك فيها للأعلى ،
(max ordinate) و هي الذروة التي يصل إليها المقذوف للأعلى ثم يبدأ في الهبوط للأسفل و هي أعلى نقطة في خط مسار المقذوف ،
(descending brach) هي المسافة التي يبدأ المقذوف فيها الهبوط للأسفل ،
(Terminus) و هذا عندما يصل المقذوف للهدف



(Origin) هي النقطة التي تخرج فيها الطلقة من السبطانة ،
(Ascending branch) هي المسافة التي لايزال المقذوف يتحرك فيها للأعلى ،
(max ordinate) و هي الذروة التي يصل إليها المقذوف للأعلى ثم يبدأ في الهبوط للأسفل و هي أعلى نقطة في خط مسار المقذوف ،
(descending brach) هي المسافة التي يبدأ المقذوف فيها بالهبوط للأسفل ،
(Terminus) و هذا عندما يصل المقذوف للهدف



(Origin) هي النقطة التي تخرج فيها الطلقة من السبطانة ،
(Ascending branch) هي المسافة التي لايزال المقذوف يتحرك فيها للأعلى ،
(max ordinate) و هي الذروة التي يصل إليها المقذوف للأعلى ثم يبدأ في الهبوط للأسفل و هي أعلى نقطة في خط مسار المقذوف ،
(descending brach) هي المسافة التي يبدأ المقذوف فيها الهبوط للأسفل ،
(Terminus) و هذا عندما يصل المقذوف للهدف



خط المسار في حالة عدم وجود مقاومة للهواء ،قوة الجاذبية الأرضية فقط فتجد أعلى نقطة في المنتصف ،فما سيحدث بعد الأطلاق أن الطلقة ستظل تتحرك للأمام بسرعة ٣٠٠٠ قدم في الثانية بنفس السرعة لا تتغير و السبب في وجود منحنى في الشكل أن قوة الجاذبية تسحب الطلقة للأسفل

خط المسار في حالة وجود مقاومة للهواء فتجد أعلى نقطة عند ٦٠ أو ٦٥% تقريبا من خط المسار

ملاحظة:

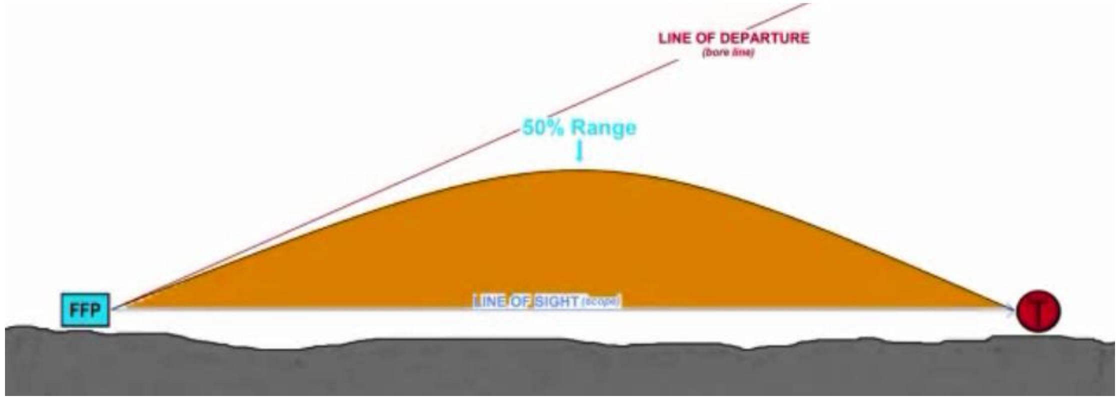
هذه الصورة توضح لك ما يحدث فقط و لكن في الحقيقة خط المسار سيكون مسطحا أكثر مما في الصورة

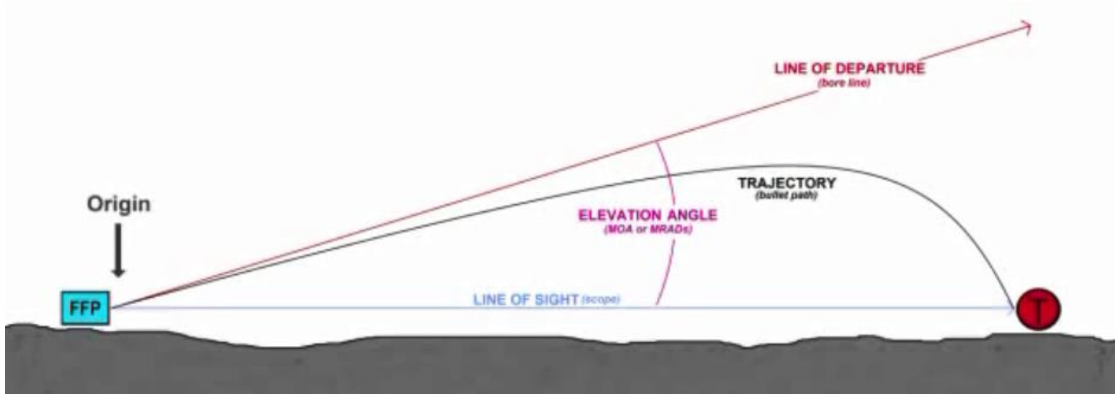
مهمة المنظار هي أنه يغير لك خط النظر حتى تضطر أنت لتغيير خط السبطانة

و لنفرض أنك قمت بتعديل دائرة الارتفاع ٣٠ موا فما يحدث أنك تحرك الشبكة للأسفل فترفع السلاح للأعلى حتى ترى الهدف بالمنظار فترتفع السبطانة معك ، فأنت حركت الدائرة ٣٠ موا فتحركت السبطانة للأعلى ٣٠ موا .

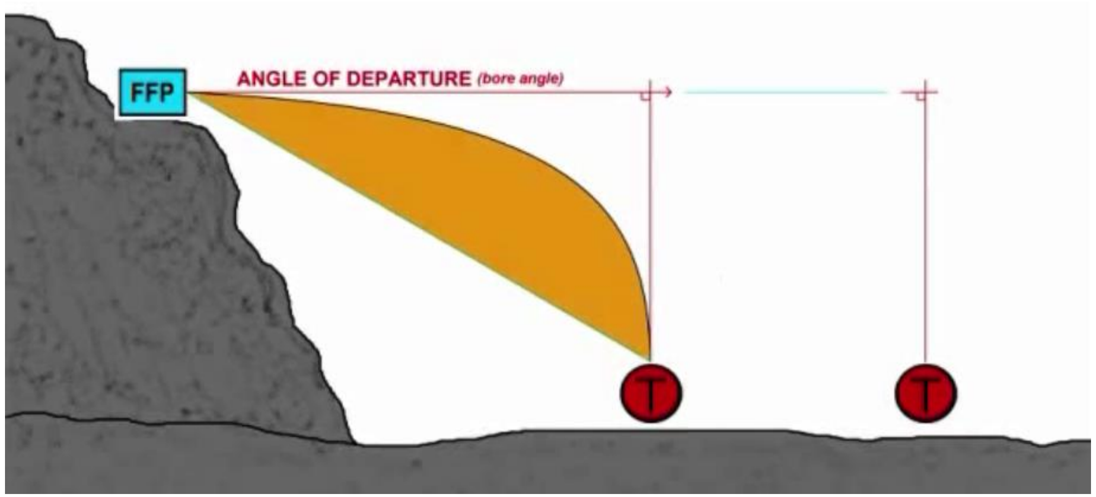
رفع السبطانة للأعلى مثل المدفعية

مصطلح سقوط الطلقة يعني السقوط عن خط الرحيل

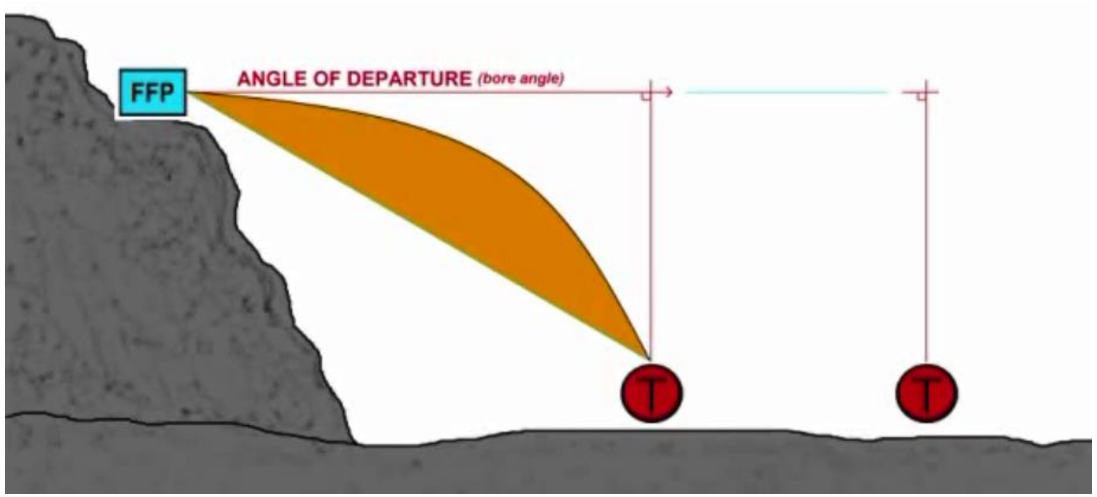




خط المسار في حالة وجود مقاومة للهواء وجاذبية أرضية



خط المسار في حالة عدم وجود مقاومة للهواء ،فقط جاذبية أرضية



خط مسار المقذوف يتأثر بالجاذبية وبمقاومة الهواء وبسرعة الفوهة وبالمعامل البالستي للمقذوف

سرعة الفوهة سوف تتوقف على علم المقذوفات الداخلي «internal ballistics»

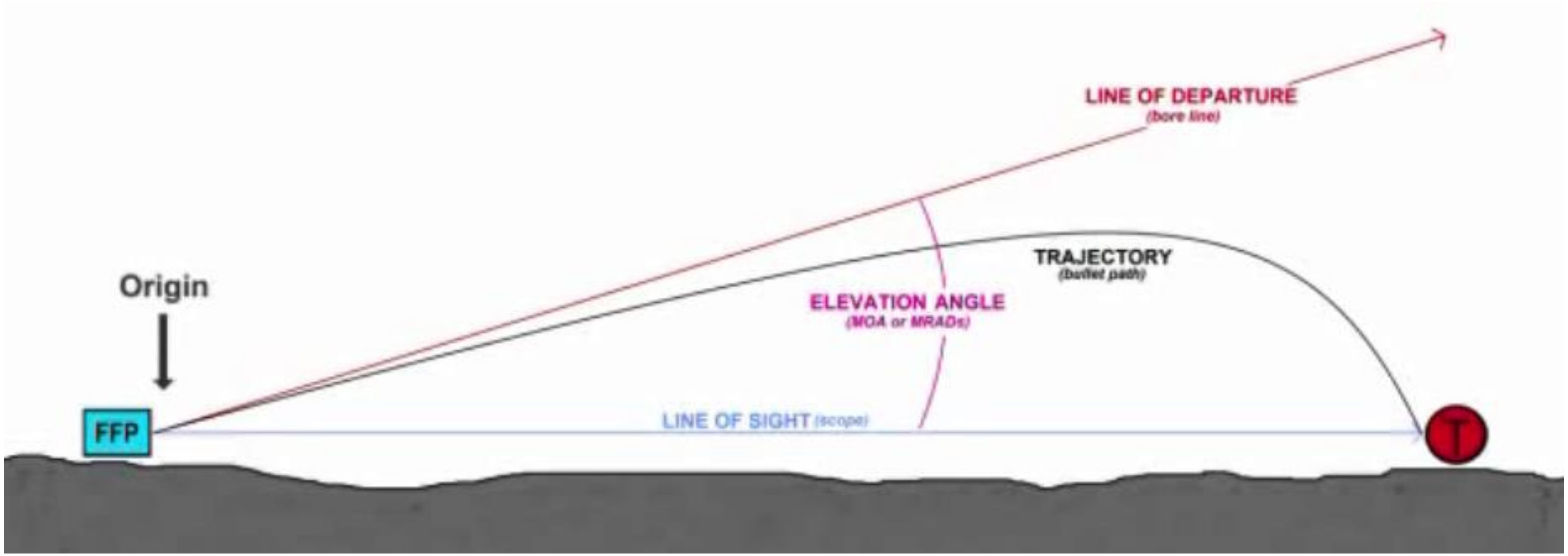
أما مقاومة الهواء تتوقف على كثافة الهواء

المعامل البالستي يتوقف على شكل المقذوف

كلما كانت سرعة الفوهة أكبر كلما كان خط مسار المقذوف مسطحا أكثر

المعامل البالستي للمقذوف أكبر كلما أستطاع أن يخترق الهواء بشكل أفضل و يقل تأثير العوامل الخارجية عليه ويكون خط مسار المقذوف

أكثر



ما يفعله الناس عادة في الرمايات البعيدة هو أن يكون لديهم جداول بالستية
فما يجب عليك أن تفعله

١. تختار القناصة ثم تختار طلقة ومقذوف له فاعلية على المسافات البعيدة و ذو دقة عالية (اعمل حسابك أنك لن تغيره لأنك ستتعب في جمع المعلومات عن هذا النوع و أحرص عند الاختيار أن يكون الطلقة دقيقة و جيدة و تكون سرعة الفوهة جيدة لا يهم أن تكون الأسرع و لكن المهم أن تكون الأدق)
٢. تصفير البندقية على ١٠٠ متر
٣. التأكد من التصفير على المسافات المختلفة: فيضع أهداف على ١٠٠ متر و زيادتها ٢٠٠ ، ٣٠٠ ، وهكذا ثم يقوم بالرماية عليها حتى يتم تصفير السلاح على المسافات المختلفة

Potential Long Range Cartridges Compared													MAX SS Range	Ammo availiblity (A, B, C, D)
			Bullet Drop (MOA)			10 mph Wind (MOA)			Energy (ft/lbs)					
Cartridge	Bullet wt/type	B.C.	500m	1,000m	1,500m	500m	1,000m	1,500m	500m	1,000m	1,500m			
5.56 NATO	55 gm FMJ XM193	0.250	24.0	131.9	373.0	17.1	36.1	57.1	105	40	17		600	A
.223 Remington	68 gm BTHP	0.355	11.7	47.0	118.8	5.6	14.5	23.4	437	151	93		800	B
.243 Winchester	105 gm A-Max	0.500	10.2	34.2	79.4	3.7	9.1	15.9	942	388	213		1100	B
.260 Remington	140 gm A-Max	0.550	11.8	38.1	84.7	3.7	8.9	15.3	1134	505	291		1100	C
6.5-284 Norma	140 gm A-Max	0.550	9.4	30.4	68.1	3.2	7.7	13.8	1418	637	328		1300	C
.264 Win Mag	140 gm A-Max	0.550	8.9	28.7	64.4	3.1	7.5	13.4	1497	675	339		1300	C
6.8 SPC	130 gm SST	0.460	19.2	65.7	143.1	6.0	13.9	20.9	593	281	193		900	C
7mm-08 Rem	162 gm A-Max	0.625	12.3	38.0	81.0	3.3	7.9	13.6	1324	648	373		1500	C
7mm Rem Mag	162 gm A-Max	0.625	9.3	28.5	60.8	2.8	6.6	11.7	1757	877	451		1700	B
7mm R.U.M.	162 gm A-Max	0.625	7.4	22.9	48.5	2.4	5.7	10.2	2174	1115	550		1900	C
7.62 NATO	150 gm Ball	0.408	12.6	46.6	112.4	5.1	13.0	21.0	976	366	230		1000	A
.308 Winchester	168 gm Sierra BTHP	0.455	13.9	48.5	112.1	4.9	12.2	19.5	1054	430	275		1100	A
30-06 Springfield	173 grain M1 Ball	0.502	13.4	45.0	101.7	4.4	10.7	17.6	1179	502	313		1200	B
.300 Win Mag	180 gm A-Max	0.495	10.0	33.6	78.6	3.7	9.1	16.0	1640	670	364		1300	B
.300 R.U.M.	180 gm A-Max	0.495	8.3	27.8	65.4	3.3	8.1	14.6	1976	816	401		1500	C
.338 Lapua Mag	300 gm Sierra MK	0.675	11.5	34.5	71.7	3.0	6.9	12.0	2715	1407	785		1700	C
.408 Chey Tac	419 gm Solid	0.945	8.4	23.5	44.2	1.8	3.9	6.5	5639	3664	2295		2600+	D
.416 Barrett	395 gm Solid	0.989	6.7	18.7	34.7	1.5	3.2	5.3	6631	4487	2929		3000	D
.50 BMG	647 gm M33 Ball	0.633	15.1	34.6	73.6	3.1	7.4	12.8	5806	2877	1592		1600	A
.50 BMG	750 gm A-Max	1.050	9.9	27.1	50.1	1.7	3.8	6.4	8854	5949	3890		2700	C

١. ثم تصفير البندقية على ١٠٠ متر
٢. التأكد من التصفير على المسافات المختلفة:
فيضع أهداف على ١٠٠ متر و زيادتها ٢٠٠ ، ٣٠٠ ، وهكذا ثم يقوم بالرماية عليها حتى يتم تصفير السلاح على المسافات المختلفة
٣. كتابة الأرقام الناتجة في جدول (اي يكتب مقدار التعديل الذي احتاجه حتى تمت إصابة الهدف)
٤. كتابة وضع الجو الذي تمت فيه كل هذ العمليات مثل درجة الحرارة و الضغط الجوي

وهكذا تحصل على جدول يكون مناسب لظروف جوية ثابتة (أي جدول خاص بعيار معين مضبوط في حالة جوية واحدة)

STANDARD CONDITIONS

Rifle: Rem 700 SPS
.308 Win
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 60 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	WIND-SPEED 10mph FULL VALUE
100	0.0	0.8
200	2.5	1.8
300	5.9	2.8
400	9.9	3.9
500	14.4	5.0
600	19.7	6.4
700	25.9	7.8
800	33.0	9.3
900	41.2	10.9
1000	50.6	12.5

ثم ما تفعله بعد ذلك هو أنك ترى هدف على مسافة ٧٠٠ متر فتقوم بتعديل المنظار ٢٥,٩ موا ثم تطلق فإن لم تحقق إصابة فتكون قريبة جدا وبالنسبة للمسافات المتوسطة من ٧٠٠م وما دون فهذه الطريقة تصلح ولكن حينما ندخل في مسائل علم المقذوفات الخارجي المتقدم فهناك الكثير من العوامل التي ستختلف ،فالأمر ليس بهذه البساطة على أرض الواقع

STANDARD CONDITIONS

Rifle: Rem 700 SPS

.308 Win

Sierra 168 grn BTHP MK

BC: 0.447

MV: 2,600 fps

BP: 29.56 in Hg

Air Temp: 60 deg F

Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	WIND-SPEED 10mph FULL VALUE
100	0.0	0.8
200	2.5	1.8
300	5.9	2.8
400	9.9	3.9
500	14.4	5.0
600	19.7	6.4
700	25.9	7.8
800	33.0	9.3
900	41.2	10.9
1000	50.6	12.5

المشكلة:

لا يوجد هناك شيء اسمه عوامل جوية واحدة أي أن العوامل الجوية التي تم كتابة الجدول فيها مختلفة عن العوامل عند الرماية فهذه الجداول لن تصلح

لأن كثافة الهواء تتغير بشكل دائم بفعل درجة الحرارة والضغط الجوي والرطوبة التي تختلف على مدار اليوم إضافة إلى العوامل التي ستغير سرعة الفوهة ،فتصبح السرعة مختلفة عن السرعة التي تم تصفير السلاح فيها.

و مع هذا فهذه الجداول أفضل من التخمين

و هناك طريقة أخرى هي استخدام آلة حاسبة بالستية وتكون النتائج من هذه البرامج (مثل سترلوك) قريبة جدا من الهدف إذا تم وضع البيانات في البرامج بطريقة صحيحة في الرمايات على مسافات بعيدة لا يمكن إهمال أو ترك التفاصيل

و مع هذا فهذه الجداول أفضل من التخمين

STANDARD CONDITIONS

Rifle: Rem 700 SPS
.308 Win
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 60 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	WIND-SPEED 10mph FULL VALUE
100	0.0	0.8
200	2.5	1.8
300	5.9	2.8
400	9.9	3.9
500	14.4	5.0
600	19.7	6.4
700	25.9	7.8
800	33.0	9.3
900	41.2	10.9
1000	50.6	12.5

طريقة استخدام الجدول:
تحدد مسافة الهدف ثم تقوم بالتعديل كما في الجدول ثم ترمي و المفروض أن تصيب الهدف.
وحتى لو قمت بالرماية للتأكد من قيم التعديل في الجدول ووجدت أنها صحيحة على كل المسافات فإن هنالك مشكلة!!
وهي أن كل هذه الأرقام تم كتابتها في ظروف جوية ثابتة «Standard conditions»
ولا يوجد شيء في العالم اسمه الظروف الجوية ثابتة لأن الظروف الجوية تتغير بصفة مستمرة من درجة الحرارة و ضغط الجوي و رطوبة حتى في اليوم الواحد
(أي أن الظروف الجوية التي تم كتابة الجداول فيها مختلفة تماما عن الظروف الجوية في ميدان الرماية)

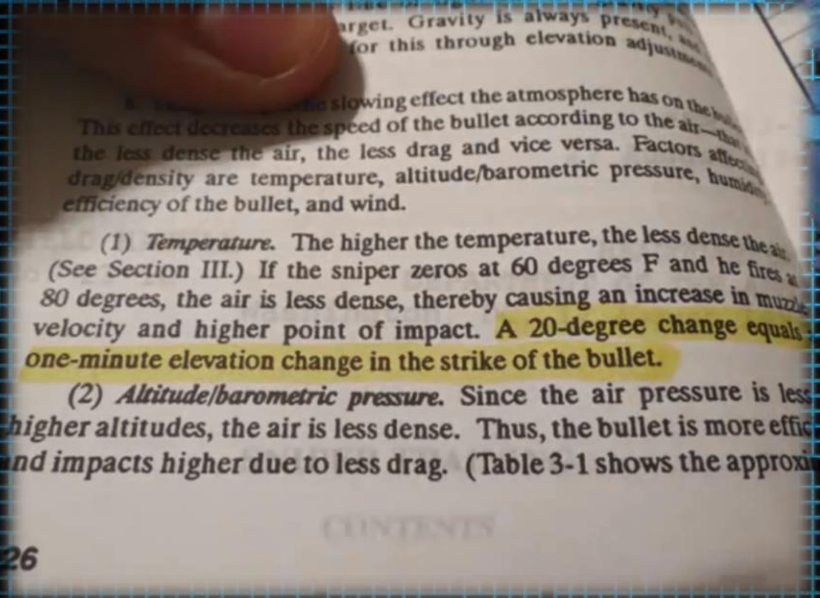
عند تغيير درجة حرارة الجو في ميدان الرماية
عن درجة الحرارة التي تم كتابة الجداول فيها
يحدث أمرين :
الأول يتعلق بعلم المقذوفات الخارجي
external ballistics
الثاني يتعلق بعلم المقذوفات الداخلي
internal ballistics
بالنسبة للخارجي:
كلما قلت درجة الحرارة الجو ،تزيد كثافة
الهواء، فيزيد احتكاك الطلقة مع الهواء، فتقل
سرعة الرصاصة بشكل أسرع من العادة
وتنخفض الرصاصة تحت الهدف. والعكس
بالعكس.

سبب ارتفاع الطلقة للأعلى
الهواء الساخن (يسمى رفيع «Thin Air»)
سيكون أقل كثافة من الهواء البارد ، فالطلقة
سوف تقوم باختراق الهواء الساخن بسهولة
أكثر من الهواء البارد

إن الطلقة لا تواجه مقاومة كبيرة في الهواء
الساخن (الأقل كثافة) فلا تنخفض سرعتها
بالشكل المعتاد لذا تكون نقطة الإصابة فوق
الهدف
ولو كان الهواء بارد فكثافة الهواء ستكون
مرتفعة و الطلقة ستواجه مقاومة شديدة مع
هذا الهواء فستنخفض سرعتها أسرع من
المعتاد لذا تكون نقطة الإصابة تحت الهدف

قاعدة خاطئة :

«من كتاب الجيش الأمريكي FM 23/10
وكيف يتعاملون مع تغيير درجة الحرارة »:
عندما تتغيير درجة الحرارة ٢٠ درجة
فهرنهايت يقابلها تعديل شاقولي ١ موا.



هذه جداول لتوضح خطأ هذه القاعدة

- الجدول على اليسار به قيمة التعديل في حالة عدم تغيير درجة الحرارة :

العمود الأزرق هو تطبيق القاعدة السابقة

- الجدول على اليمين به قيمة التعديل (التي ستحدث فعلا) في حالة تغيير درجة الحرارة ٢٠ درجة فهرنهايت في الهواء المحيط :

و العمود الأحمر يمثل التغيير الحقيقي في نقطة الاصابة مقارنة بنقطة الاصابة في حالة عدم تغيير في درجة الحرارة

ملاحظة:

في درجة حرارة ٨٠ فهرنهايت تحتاج تعديل ٤٩,١ و في درجة حرارة ٦٠ فهرنهايت «التي تم التعيير عندها» تحتاج تعديل ٥٠,٦، فالفرق بينهما ١,٥ موا وليس ١ موا كما تقول القاعدة

"STANDARD Conditions"

.308 Winchester
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 60 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	suggested change (20 deg F)
100	0.0	-1.0
200	2.5	-1.0
300	5.9	-1.0
400	9.9	-1.0
500	14.4	-1.0
600	19.7	-1.0
700	25.9	-1.0
800	33.0	-1.0
900	41.2	-1.0
1000	50.6	-1.0

20 deg F Increase in AIR Temp.

.308 Winchester
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 80 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	actual change from STD Cond.
100	0.0	0.0
200	2.5	0.0
300	5.8	-0.1
400	9.8	-0.1
500	14.3	-0.1
600	19.4	-0.3
700	25.4	-0.5
800	32.3	-0.7
900	40.1	-1.1
1000	49.1	-1.5

- الجدول على اليسار به قيمة التعديل (التي ستحدث فعلا) في حالة تغيير درجة الحرارة ٢٠ درجة فهرنهايت في الهواء المحيط فقط
- الجدول على اليمين به قيمة التعديل في حالة تغيير درجة الحرارة ٢٠ درجة فهرنهايت في الهواء المحيط و في حرارة الذخيرة

ملاحظة:

بالنظر للفرق الكبير بين جدول فرق درجة الحرارة في حالة حساب الهواء فقط و حالة حساب الهواء و الذخيرة فتجد أن الذخيرة لها النصيب الكبير

20 deg F Increase in AIR Temp.

.308 Winchester
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp:80 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	actual change from STD Cond.
100	0.0	0.0
200	2.5	0.0
300	5.8	-0.1
400	9.8	-0.1
500	14.3	-0.1
600	19.4	-0.3
700	25.4	-0.5
800	32.3	-0.7
900	40.1	-1.1
1000	49.1	-1.5

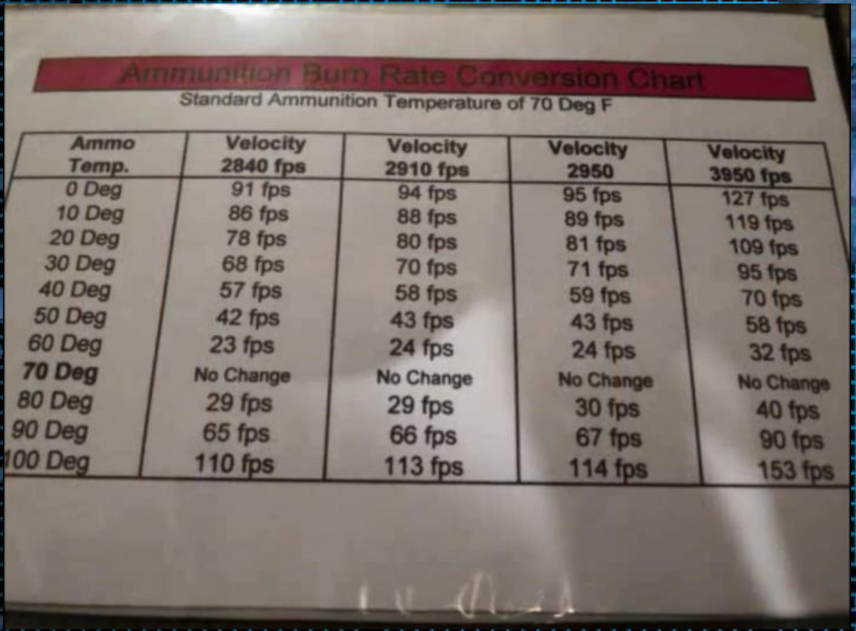
20 deg F Increase in AIR & AMMO Temp

(increases MV by 52 fps under these conditions)

.308 Winchester
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,652 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 80 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	actual change from STD Cond.
100	0.0	0.0
200	2.4	-0.1
300	5.6	-0.3
400	9.3	-0.6
500	13.6	-0.8
600	18.6	-1.1
700	24.3	-1.6
800	30.8	-2.2
900	38.3	-2.9
1000	46.9	-3.7

بالنسبة للداخلي:
عندما تكون الذخيرة حرارتها مرتفعة (حتى لو ٢٠ درجة فهرنهايت) فسوف يحترق البارود في الطلقة بشكل أسرع من العادة وهذا سيزيد من سرعة الفوهة وسيكون له تأثير كبير على منحني سقوط الطلقة ، فطلقة تخرج بسرعة كبيرة لن يكون لها نفس السقوط لطلقة تخرج أبطأ منها وهذا سيؤدي لارتفاع الطلقة فوق الهدف.
لتتمكن من الرماية فوق ٥٠٠ متر يجب عليك أن يكون عندك سجل للذخيرة « Ammo log» حتى تتمكن من معرفة سرعة الفوهة في الظروف المختلفة.



Ammunition Burn Rate Conversion Chart
Standard Ammunition Temperature of 70 Deg F

Ammo Temp.	Velocity 2840 fps	Velocity 2910 fps	Velocity 2950	Velocity 3950 fps
0 Deg	91 fps	94 fps	95 fps	127 fps
10 Deg	86 fps	88 fps	89 fps	119 fps
20 Deg	78 fps	80 fps	81 fps	109 fps
30 Deg	68 fps	70 fps	71 fps	95 fps
40 Deg	57 fps	58 fps	59 fps	70 fps
50 Deg	42 fps	43 fps	43 fps	58 fps
60 Deg	23 fps	24 fps	24 fps	32 fps
70 Deg	No Change	No Change	No Change	No Change
80 Deg	29 fps	29 fps	30 fps	40 fps
90 Deg	65 fps	66 fps	67 fps	90 fps
100 Deg	110 fps	113 fps	114 fps	153 fps

وسجل الذخيرة: هو عملية تسجيل سرعة الفوهة لنوع معين من الذخيرة في درجات الحرارة المختلفة ،ويكتب على شكل جدول فيه (سرعة الفوهة /درجة حرارة الذخيرة /حالة السبطانة نظيفة أو متسخة «يؤثر كثيرا على السرعة » / درجة حرارة الجو/ الضغط الجوي) ويستخدم في ذلك جهاز قياس سرعة الفوهة «chronograph» حيث يوضع على مسافة ثابتة لا تتغير (٣م مثلا) بينه و بين سبطانة السلاح

وبعض أنواع البارود الموجود في الطلقات تعطي نفس سرعة الفوهة في درجات الحرارة المختلفة وهذا البارود لا بأس به و لكن يجب عليك أن تنشأ سجل أيضا ،إذ أن هناك عدة عوامل غير معدل احتراق البارود تؤثر على السرعة

وسجل الذخيرة: هو عملية تسجيل سرعة الفوهة لنوع معين من الذخيرة في درجات الحرارة المختلفة ،ويكتب على شكل جدول فيه (سرعة الفوهة /درجة حرارة الذخيرة /حالة السبطانة نظيفة أو متسخة «يؤثر كثيرا على السرعة » / درجة حرارة الجو/ الضغط الجوي) ويستخدم في ذلك جهاز قياس سرعة الفوهة «chronograph» حيث يوضع على مسافة ثابتة لا تتغير (٣م مثلا) بينه و بين سبطانة السلاح

ويستخدم أيضاً جهاز درجة حرارة الذخيرة وبعض أنواع البارود الموجود في الطلقات تعطي نفس سرعة الفوهة في درجات الحرارة المختلفة وهذا البارود لا بأس به و لكن يجب عليك أن تنشأ سجل أيضا ،إذ أن هناك عدة عوامل غير معدل احتراق البارود تؤثر على السرعة

وبرامج الرماية ballistic calculator تعطيك نتائج ممتازة في external ballistics و لكن لا تعطي نتائج صحيحة في Internal ballistics
فلا يوجد قاعدة عامة تحكم مسألة فرق درجة الحرارة بل الأمر سيختلف باختلاف:
الطلقات /والبارود/ والمقذوف /والسلاح نفسه (لأن السبطانات تختلف من سلاح لآخر «من نفس النوع» فتختلف معها سرعة الفوهة)
فيجب عليك أن تعرف تأثير فرق درجة الحرارة على السلاح الخاص بك و على نوع ذخيرة معين وواحد فلا يوجد جدول يصلح لكل الأسلحة (كل svd مثلا) أو لكل أنواع الذخيرة
ويجب عليك عمل جداول خاصة بك و هذه تعتبر من أصعب المهمات حيث يجب عليك قبل ذلك أن تجمع المعلومات (عن السلاح والذخيرة و .....) وكلما زادت كمية المعلومات المجموعة كلما كانت الجداول التي ستكتبها في النهاية دقيقة

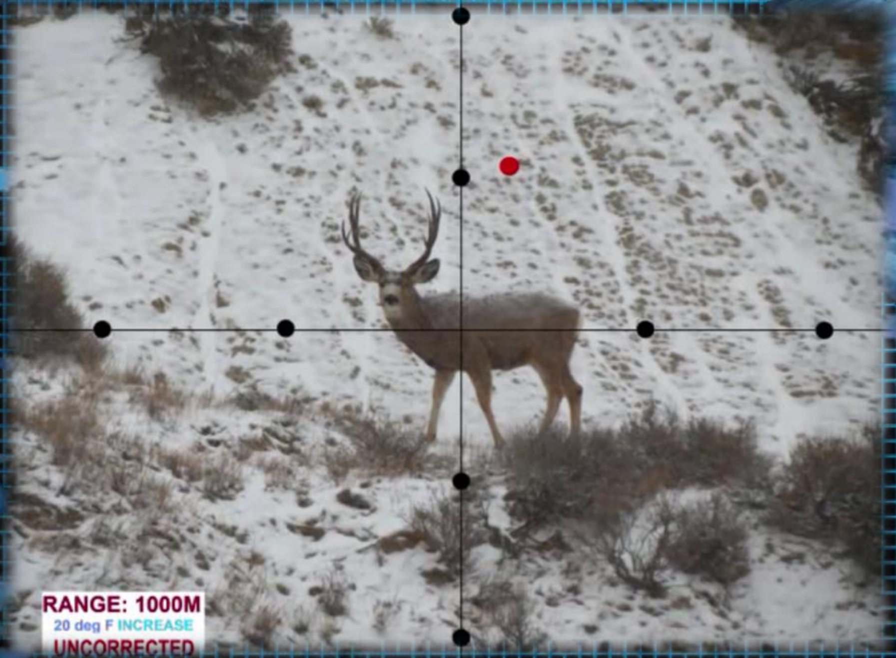
مثال واقعي لرجل لا يحسب تأثير فرق درجة الحرارة مع طلقة ٣٠٨
ذهب هذا الرجل للرماية على مسافة بعيدة فشاهد غزال على ١٠٠٠ متر

مثال واقعي لرجل لا يحسب تأثير فرق درجة الحرارة مع طلقة ٣٠٨
ذهب هذا الرجل للرماية على مسافة بعيدة فشاهد غزال على ١٠٠٠ متر فقام بالتعديل المطلوب في الجدول (دون الاهتمام باختلاف درجة الحرارة) ،
ولكن درجة الحرارة أعلى ٢٠ درجة فهرنهايت أي تقريبا ٦,٥ درجة سيليزيوس عن درجة الحرارة التي تأكد فيها أن الجداول صحيحة (وكل العوامل الأخرى ثابتة اليوم كيوم التأكد والرياح ثابتة والهدف ثابت) ثم يرمي

STANDARD CONDITIONS

Rifle: Rem 700 SPS
.308 Win
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 60 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	WIND-SPEED 10mph FULL VALUE
100	0.0	0.8
200	2.5	1.8
300	5.9	2.8
400	9.9	3.9
500	14.4	5.0
600	19.7	6.4
700	25.9	7.8
800	33.0	9.3
900	41.2	10.9
1000	50.6	12.5



مثال واقعي لرجل لا يحسب تأثير فرق درجة الحرارة مع طلقة ٣٠٨
ذهب هذا الرجل للرماية على مسافة بعيدة فشاهد غزال على ١٠٠٠ متر فقام بالتعديل المطلوب في الجدول (دون الاهتمام باختلاف درجة الحرارة) ،
ولكن درجة الحرارة أعلى ٢٠ درجة فهرنهايت أي تقريبا ٦,٥ درجة سيليزيوس عن درجة الحرارة التي تأكد فيها أن الجداول صحيحة (وكل العوامل الأخرى ثابتة اليوم كيوم التأكد والرياح ثابتة والهدف ثابت) ثم يرمي
فتأتي الرصاصة فوق الهدف
و هذا مقدار الخطأ في حال أنه لم يحسب فرق درجة الحرارة البسيط

مثال واقعي لرجل لا يحسب تأثير فرق درجة الحرارة مع طلقة ٣٠٨
ذهب هذا الرجل للرماية على مسافة بعيدة فشاهد غزال على ١٠٠٠ متر فقام بالتعديل المطلوب في الجدول (دون الاهتمام باختلاف درجة الحرارة) ،
ولكن درجة الحرارة أعلى ٢٠ درجة فهرنهايت أي تقريبا ٦,٥ درجة سيليزيوس عن درجة الحرارة التي تأكد فيها أن الجداول صحيحة (وكل العوامل الأخرى ثابتة اليوم كيوم التأكد والرياح ثابتة والهدف ثابت) ثم يرمي فتأتي الرصاصة فوق الهدف
و هذا مقدار الخطأ في حال أنه لم يحسب فرق درجة الحرارة البسيط (٣,٧ موا للأعلى)

«سبب انحراف الطلقة لليمين بسبب الانحراف الطبيعي للحلزون مضافا إليه دوران الأرض حول نفسها»

- فإذا اتبع طريقة قاعدة الكتاب الأمريكي (عندما تتغيير درجة الحرارة ٢٠ درجة فهرنهايت يقابلها تعديل شاقولي ١ موا.) لتصحيح فرق درجة الحرارة فإن الإصابة ستكون كما في الصورة

«سبب انحراف الطلقة لليمين بسبب الانحراف الطبيعي للحلزون مضافا إليه دوران الأرض حول نفسها»

- فإذا اتبع طريقة قاعدة الكتاب الأمريكي (عندما تتغيير درجة الحرارة ٢٠ درجة فهرنهايت يقابلها تعديل شاقولي ١ موا.) لتصحيح فرق درجة الحرارة فإن الإصابة ستكون كما في الصورة
- وإن قام باستخدام جدول تصحيح فرق حرارة الهواء فقط فإن الإصابة ستكون كما في الصورة

«سبب انحراف الطلقة لليمين بسبب الانحراف الطبيعي للحلزون مضافا إليه دوران الأرض حول نفسها»

- فإذا اتبع طريقة قاعدة الكتاب الأمريكي (عندما تتغيير درجة الحرارة ٢٠ درجة فهرنهايت يقابلها تعديل شاقولي ١ موا.) لتصحيح فرق درجة الحرارة فإن الإصابة ستكون كما في الصورة
- وإن قام باستخدام جدول تصحيح فرق حرارة الهواء فقط فإن الإصابة ستكون كما في الصورة
- وإن قام باستخدام جدول تصحيح فرق حرارة الهواء والذخيرة فإن الإصابة ستكون كما في الصورة

الرطوبة

قاعدة خاطئة من الكتاب الأمريكي

عندما ترتفع الرطوبة تنخفض الطلقة و العكس ،وإن تغيراً في الرطوبة بنسبة ٢٠% يساوي ١ موا من التعديل.

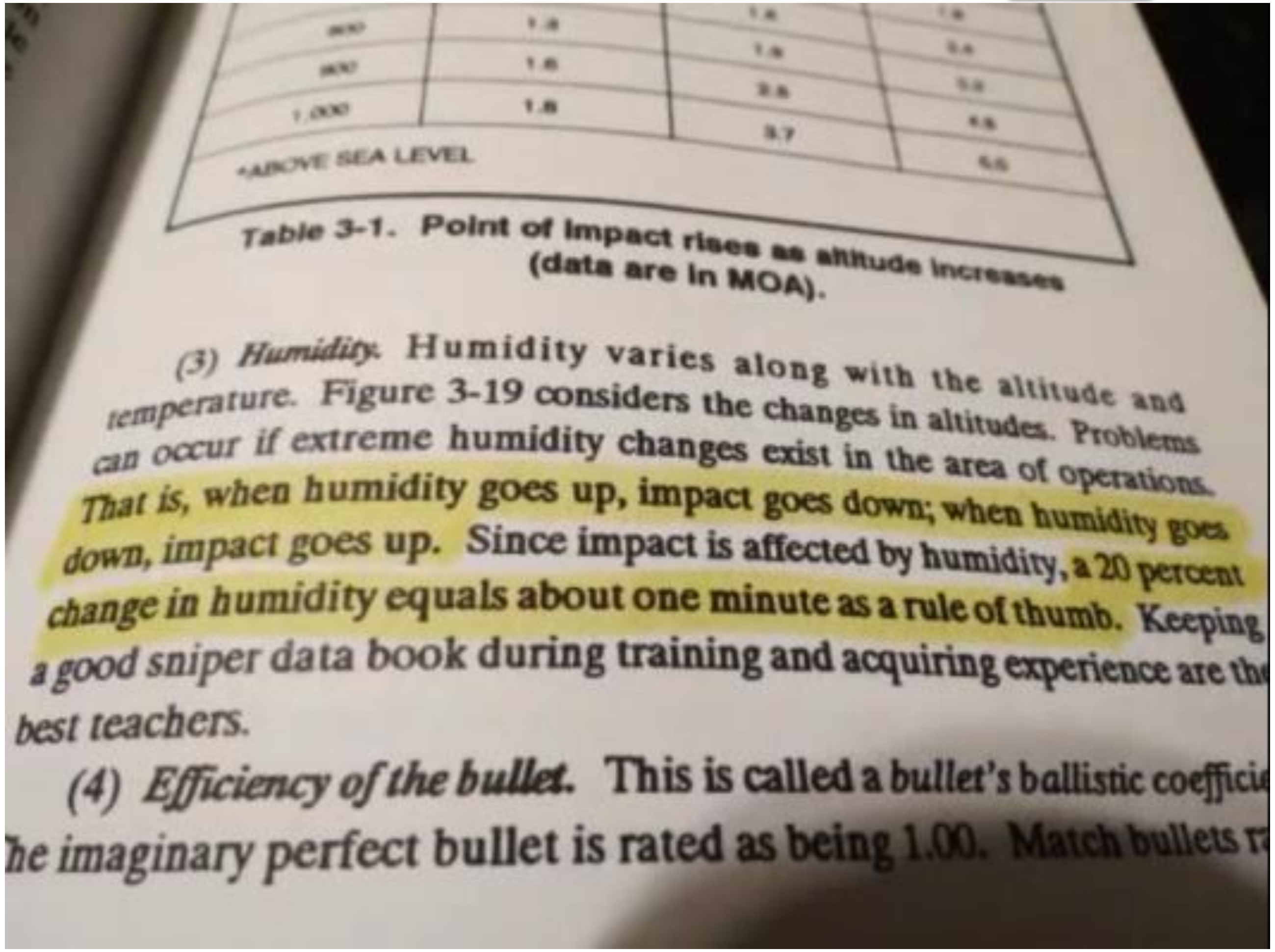
التفسير الصحيح:

إن كثافة الماء أكبر من كثافة الهواء ،لكن الرطوبة هي بخار الماء وليست الماء نفسه وكثافتها «١٨,٠٢» أقل من الهواء «٢٨,٩٧»

فلو كانت نسبة رطوبة ١٠٠% فكثافة الهواء ستصبح أقل من لو نسبة الرطوبة ٠%

فكثافة الهواء ستكون أكثر من الأولى

فكلما زادت الرطوبة انخفضت كثافة الهواء



[illegible]	[illegible]	1.6	1.9
800	1.3	1.9	2.4
900	1.6	2.5	3.2
1,000	1.8	3.7	4.5
*ABOVE SEA LEVEL			5.5

Table 3-1. Point of impact rises as altitude increases (data are in MOA).

(3) *Humidity.* Humidity varies along with the altitude and temperature. Figure 3-19 considers the changes in altitudes. Problems can occur if extreme humidity changes exist in the area of operations. That is, when humidity goes up, impact goes down; when humidity goes down, impact goes up. Since impact is affected by humidity, a 20 percent change in humidity equals about one minute as a rule of thumb. Keeping a good sniper data book during training and acquiring experience are the best teachers.

(4) *Efficiency of the bullet.* This is called a bullet's ballistic coeffici[...] [T]he imaginary perfect bullet is rated as being 1.00. Match bullets r[...]

مقارنة لمعرفة قيمة التأثير الحقيقي للرطوبة

في الجدول على اليسار أضاف ١ موا بسبب ارتفاع الرطوبة ٢٠% و هذا خطأ كما في الكتاب الأمريكي

و في الجدول الثاني التأثير الحقيقي لزيادة الرطوبة ٢٠% فتجد أن تأثيرها صغير جدا على ١٠٠٠ متر (٠,١ موا ما يعادل تقريبا ١ إنش)

و الجدول الأخير زيادة الرطوبة ١٠٠% تجد تأثيرها على ١٠٠٠م ٠,٣ موا ما يعادل تقريبا ٣ إنش

Humidity Changes

REALITY CHECK

"STANDARD Conditions"

.308 Winchester
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 60 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	suggested correction for 20 % INC
100	0.0	+1.0
200	2.5	+1.0
300	5.9	+1.0
400	9.9	+1.0
500	14.4	+1.0
600	19.7	+1.0
700	25.9	+1.0
800	33.0	+1.0
900	41.2	+1.0
1000	50.6	+1.0

Atmospheric Density: 0.07541 lb/ft³

20 % Increase in HUMIDITY

.308 Winchester
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 60 deg F
Humidity: 20%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	actual change from STD Cond.
100	0	0.0
200	2.5	0.0
300	5.9	0.0
400	9.9	0.0
500	14.4	0.0
600	19.7	0.0
700	25.9	0.0
800	32.9	-0.1
900	41.1	-0.1
1000	50.5	-0.1

Atmospheric Density: 0.07530 lb/ft³

100% Increase in HUMIDITY

.308 Winchester
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 60 deg F
Humidity: 100%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	actual change from STD Cond.
100	0	0.0
200	2.5	0.0
300	5.9	0.0
400	9.8	0.0
500	14.4	0.0
600	19.7	0.0
700	25.8	-0.1
800	32.8	-0.2
900	40.9	-0.3
1000	50.3	-0.3

Atmospheric Density: 0.07490 lb/ft³

قاعدة:

إن كنت سترمي على ١٠٠٠ متر فما دون فلا تقلق بشأن الرطوبة و لا تحسبها لأن التأثير صغير جدا

إلا في حالة الرماية على هدف صغير جدا ،وما لم ترمي على مسافات أبعد «extreme range» مثل ١٥٠٠ – ٢٠٠٠ متر فلا تحساب تأثير الرطوبة

و عموما فإن الرطوبة من العوامل التي يجب ألا تقلق بشأنها و لا تعمل لها حساب إلا في بعض الحالات

ملاحظة:

(عندما نضرب مثال أن الرطوبة ١٠٠% فهذا شيء افتراضي لأن الهواء لا يكون أبدا كله ماء لأن ذلك سوف يؤدي إلى الموت)

🌡️ الضغط الجوي

تأثير الارتفاع عن سطح البحر و الضغط الجوي

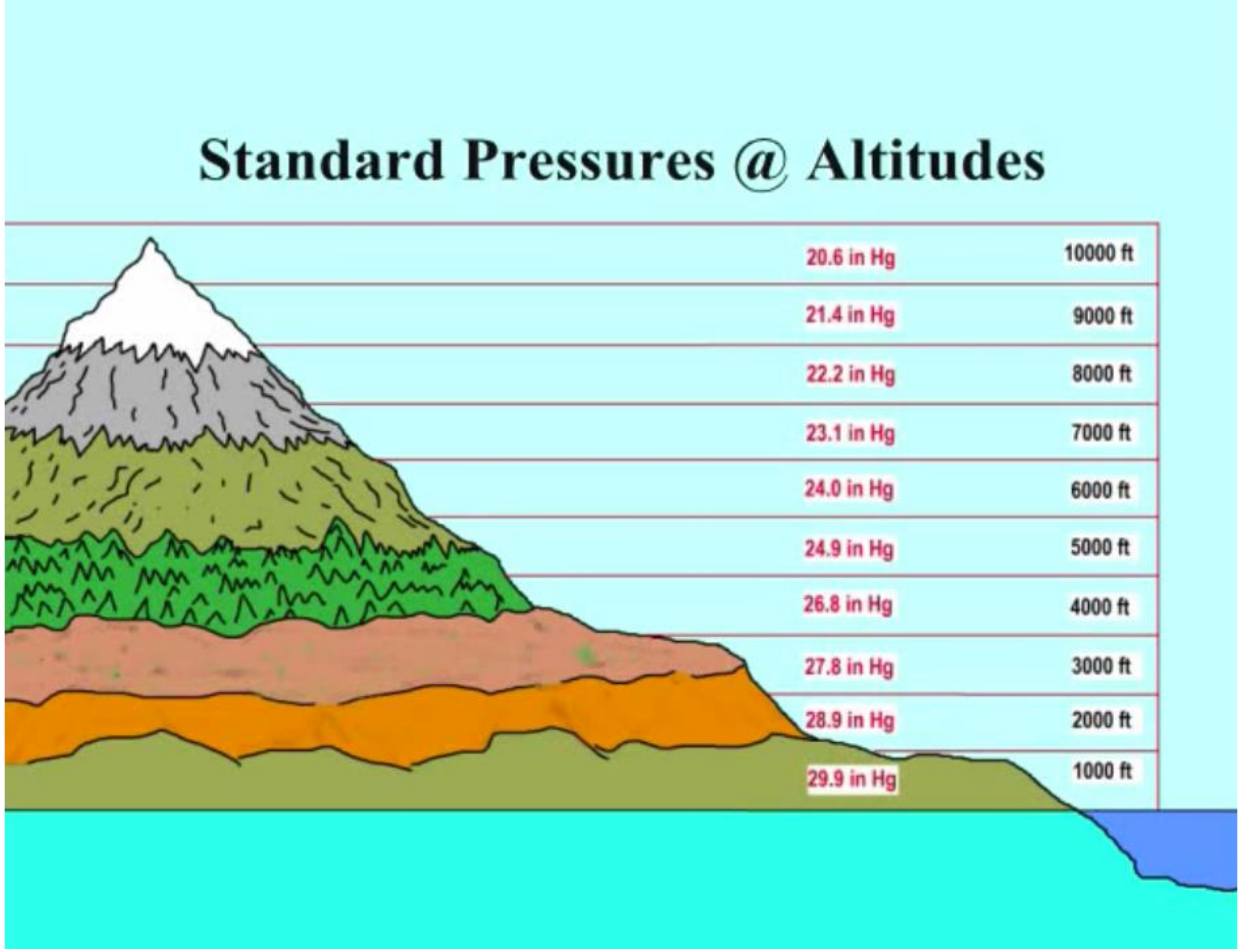
كلما زاد الارتفاع عن سطح البحر ،ينخفض الضغط الجوي، فتقل كثافة الهواء، ويقل احتكاك الطلقة بالهواء ،فتظل سرعة الطلقة مرتفعة وترتفع فوق الهدف.

الضغط الجوي :هو وزن عمود من الهواء قطره ١٥سم ويساوي عند سطح البحر ٧٦سم زئبقي «٢٩,٩ إنش زئبقي».

لذلك كلما زاد الارتفاع عن سطح البحر يقل ارتفاع هذا العمود فيقل وزنه فيقل بالتالي الضغط الجوي

الضغط الجوي يؤثر كثيرا على منحنى الطلقة بخلاف الرطوبة

فكيف يتم التعامل مع هذه المشكلة؟



هناك أكثر من طريقة:

١. الانتباه لارتفاعك عن سطح البحر:

ويكون عندك جداول بها أرقام التعديل للطلقة على الارتفاعات المختلفة، هذا الجدول يوضح تغيير نقطة الاصابة على المسافات المختلفة باختلاف الارتفاع عن سطح البحر وهي ٢٥٠٠ و ٥٠٠٠ و ١٠٠٠٠قدم وسبب أهمية هذه الارتفاعات الثلاثة أن الضغط الجوي يختلف معهم بشكل ملحوظ

at an altitude

RANGE (METERS)	2,500 FEET *(ASL)	5,000 FEET (ASL)	10,000 FEET (ASL)
100	.05	.08	.13
200	.1	.2	.34
300	.2	.4	.6
400	.4	.5	.9
500	.5	.9	1.4
600	.6	1.0	1.8
700	1.0	1.6	2.4
800	1.3	1.9	3.3
900	1.6	2.8	4.8
1,000	1.8	3.7	6.0

*ABOVE SEA LEVEL

Table 3-1. Point of Impact rises as altitude increases (data are in MOA).

١. الانتباه للضغط الجوي في ميدان الرماية:

ويكون عندك جداول توضح تغيير نقطة الاصابة على المسافات المختلفة باختلاف الضغط الجوي

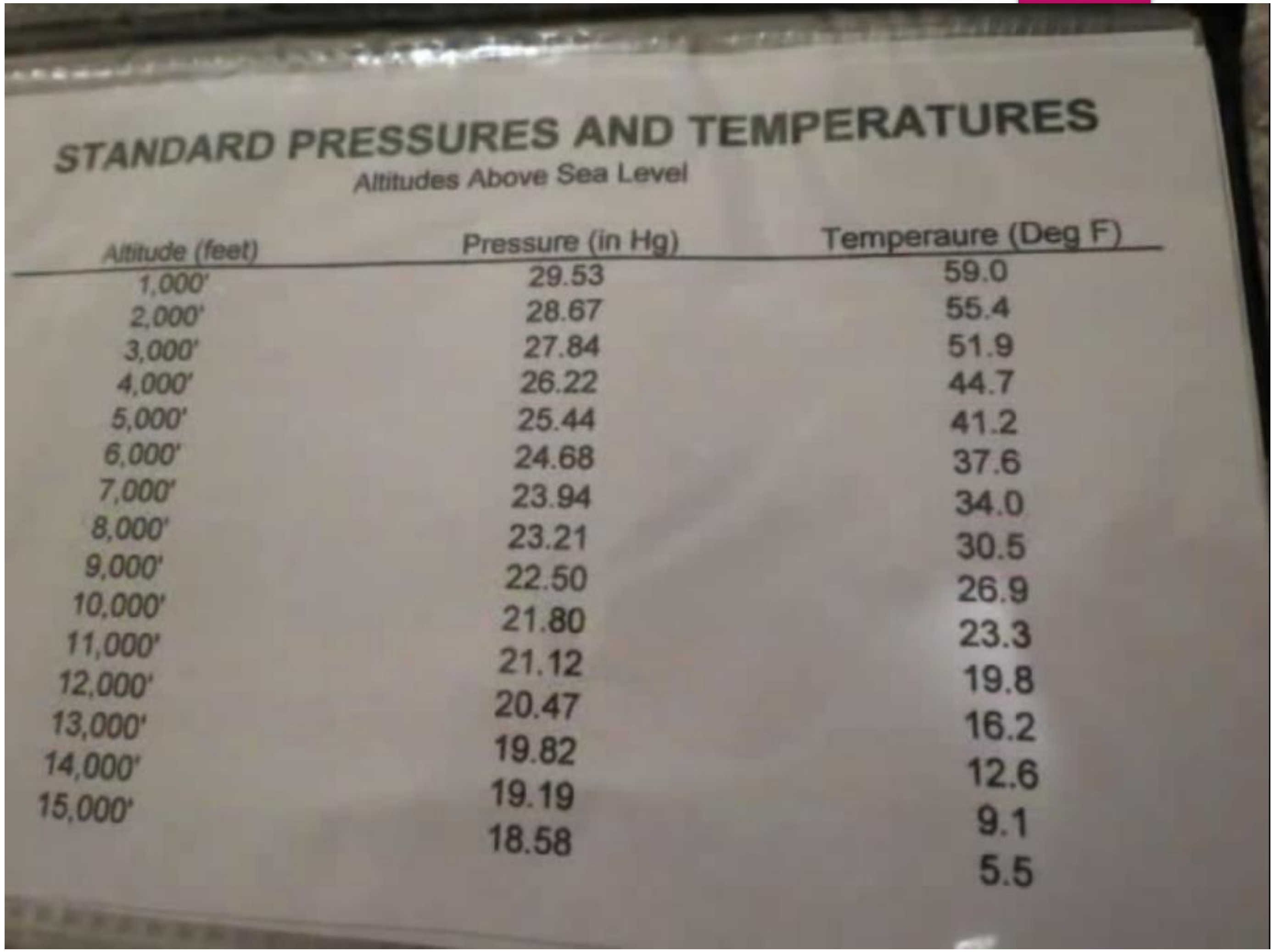
ويمكن معرفة الضغط الجوي في ميدان الرماية بطريقتين:

١. قياسه بواسطة البارومتر (وهو الأفضل)
٢. استنتاجه من خلال الارتفاع:

استنتاجه من خلال الارتفاع:

ويكون عندك جدول ضغط جوي قياسي « STANDARD PRESSURE» على الارتفاعات المختلفة (ويقصد بـ STANDARD هو متوسط الضغط الجوي على الارتفاعات المختلفة) وفي الغالب لن ترمي من ارتفاعات أكثر من ١٠٠٠٠ قدم إلا مثلا في جبال الهيمالايا أو جبال أفغانستان ، وهذه الارقام ليست ثابتة وربما يكون لكل شخص أرقام مختلفة و لكنها ستكون قريبة من هذه الأرقام

أعلى ارتفاع جبل في العالم هو ٢٩,٢٨٠ قدم

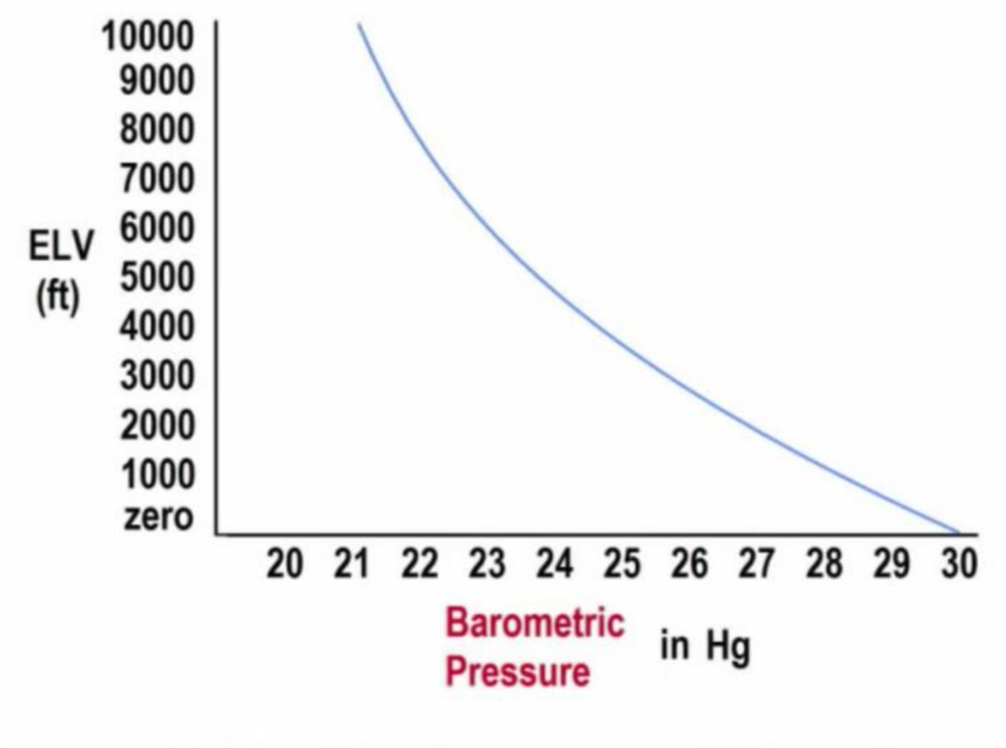


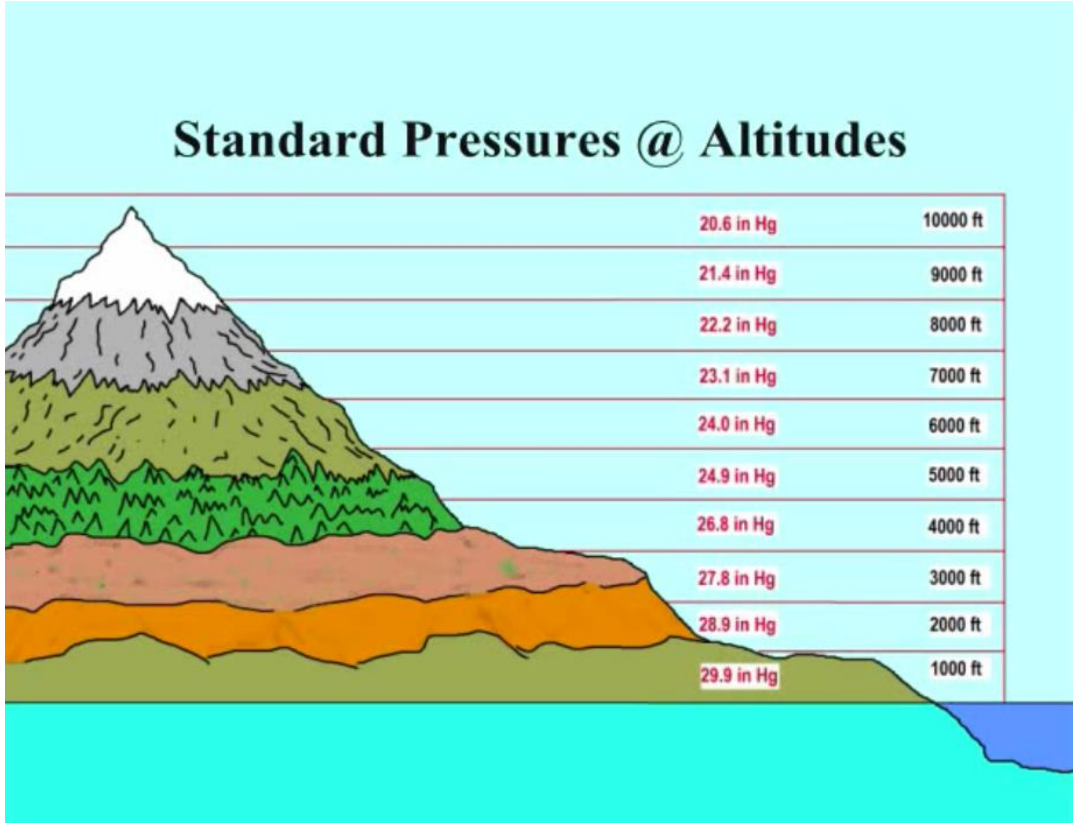
STANDARD PRESSURES AND TEMPERATURES

Altitudes Above Sea Level

Altitude (feet)	Pressure (in Hg)	Temperaure (Deg F)
1,000'	29.53	59.0
2,000'	28.67	55.4
3,000'	27.84	51.9
4,000'	26.22	44.7
5,000'	25.44	41.2
6,000'	24.68	37.6
7,000'	23.94	34.0
8,000'	23.21	30.5
9,000'	22.50	26.9
10,000'	21.80	23.3
11,000'	21.12	19.8
12,000'	20.47	16.2
13,000'	19.82	12.6
14,000'	19.19	9.1
15,000'	18.58	5.5

ملاحظة: بعض الناس يستخدم هذه القاعدة الخاطئة للربط بين الضغط الجوي والارتفاع:
كلما ارتفعت للأعلى ١٠٠٠قدم كلما قل الضغط الجوي ١ إنش أو كلما ارتفعت للأعلى ١٠٠م كلما قل الضغط الجوي ٠,٨سم
التفسير :لأنه كلما ارتفعت عن سطح البحر كلما انخفض الضغط سريعاً





لابد أن يكون لديك جهاز قياس الضغط الجوي
لقياس الضغط الجوي في ميدان الرماية و ذلك لأن هناك الكثير من العوامل التي تؤثر على الضغط الجوي بجانب الارتفاع عن سطح البحر

- طقس الجميل و الشمس قوية يمكن أن يرتفع الضغط وعوامل أخرى
- الهواء الرطب فهو أقل كثافة من الهواء الجاف
- الهواء الساخن أقل كثافة من الهواء البارد
- الطبوغرافية (الرسم الدقيق لسمات السطح) يمكن أن تحدث تغيير
- التغيير اليومي في الضغط الجوي و يحدث مرتين في اليوم بسبب ما يسمى atmosphere tights وهو بفعل الشمس والقمر (كما يفعل القمر بالمحيط بحادثة المد والجزر)
- الأرض تلف حول نفسها كل ٢٤ ساعة فيكون عندك ما يسمى diurnal cycles وهذا يمكن أن يغير في الضغط الجوي و لكنه ليس كثيرا و لكن يمكن يقاس

عند حساب الضغط في ميدان الرماية و تقارنه مع الجداول القياسية ستجد هناك فرق يكفي لتخطئ الهدف

ملاحظات:

- إن قياس الضغط الجوي في الميدان (وهو الأفضل) يغنيك عن أمر الارتفاع عن سطح البحر لأن الضغط الجوي هو الأمر الذي نبحث عنه
- إن لم يكن معك جهاز للقياس ،فالارتفاع عن سطح البحر سيكون أمر هام
- من الأفضل أن يكون لديك جدول قياسات ضغط ثابتة على الارتفاعات المختلفة في حقيبتك للاحتياط فقط
- الجداول القياسية standard للضغط والحرارة لا بأس بها في حالة عدم القدرة على حساب هذه الأشياء و هي في الغالب تقربك من الهدف كثيرا و لكن في حالة الرماية على هدف صغير على مسافات بعيدة فيجب حساب كل هذه الأشياء بدقة عالية
- إن الهواتف المحمولة التي تخبرك بالضغط الجوي تعتمد المعلومات فيها على مثلا local weather channel (يحسبون الضغط على أساس الارتفاع)
- عليك ألا تعتمد في الضغط الجوي على تقارير نشرات الأخبار و لا على الهاتف المحمول لأنك سوف تخطئ كثيرا في الرماية في هذه الحالة

عند حساب الضغط في ميدان الرماية و تقارن مع الجداول القياسية ستجد هناك فرق يكفي لتخطئ الهدف

ملاحظات:

- لا يوجد جدول يمكنك تحميله من مكان ما أو يمكن استعارته من شخص ما حتى ولو كان لنفس البندقية ونفس الذخيرة فسوف يكون هناك اختلاف بين سبطانة سلاحك و سبطانة سلاحه وغيرها من العوامل الديناميكية الموجودة في كل سلاح غير الأخر والتي تؤثر على علم المقذوفات الداخلي مما يكفي لتغيير سرعة الفوهة وهذا سوف يؤدي لاختلاف كبير في نقطة الاصابة على المسافات البعيدة ولكن على المسافات القريبة و المتوسطة لن يكون التأثير كبيرا
- لذا عليك أن تعمل البيانات الخاصة بسلاحك و ذخيرتك

عند حساب الضغط في ميدان الرماية و تقارن مع الجداول القياسية ستجد هناك فرق يكفي لتخطئ الهدف

هذه الجداول توضح اختلاف نقطة الإصابة باختلاف الضغط الجوي

و هذه الارقام مختلفة تماما عن الارقام التي وضعتها في الجداول الخاصة بي و ذلك بسبب الاختلافات في السلاح و الذخيرة و التي سوف تؤثر على نقطة الاصابة

Barometric Pressure Changes

"STANDARD Conditions"

.308 Winchester
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 60 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	
100	0.0	
200	2.5	
300	5.9	
400	9.9	
500	14.4	
600	19.7	
700	25.9	
800	33.0	
900	41.2	
1000	50.6	

BP: 1 in Hg Decrease

.308 Winchester
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 28.56 in Hg
Air Temp: 60 deg F
Humidity: 0%

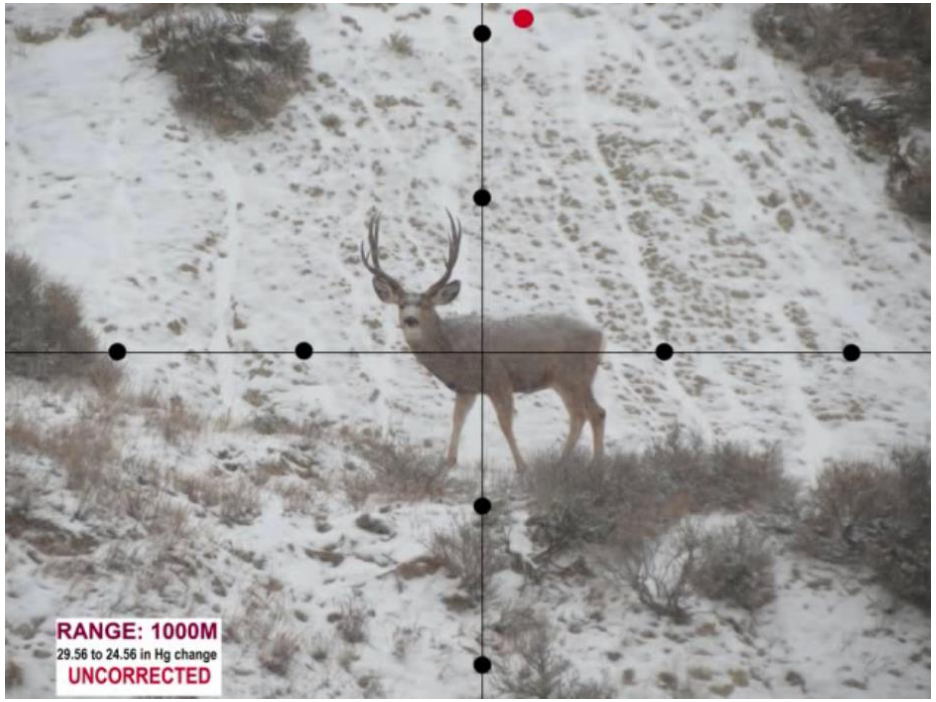
RANGE (meters)	ELV (MOA)	actual change from STD Cond.
100	0.0	0.0
200	2.5	0.0
300	5.8	-0.1
400	9.7	-0.2
500	14.2	-0.2
600	19.4	-0.3
700	25.3	-0.6
800	32.2	-0.8
900	40.1	-1.1
1000	49.0	-1.6

BP: 5 in Hg Decrease

.308 Winchester
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 24.56 in Hg
Air Temp: 60 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	actual change from STD Cond.
100	0.0	0.0
200	2.4	-0.1
300	5.6	-0.3
400	9.3	-0.6
500	13.4	-1.0
600	18.1	-1.6
700	23.3	-2.6
800	29.2	-3.8
900	35.9	-5.3
1000	43.4	-7.2

مثال: في حالة عدم حساب فرق الضغط الجوي
السلاح عيار ٣٠٨ مصفر على ضغط جوي ٢٩,٥٦ إنش زئبقي ويرمي على غزالة على بعد ١٠٠٠ متر
الحالة الأولى اختلاف الضغط ١ إنش زئبقي والحالة الثانية اخلاف الضغط ٥ إنش زئبقي
(على اليمين قليلا بسبب الانحراف الطبيعي و تأثير دوران الأرض حول نفسها)



مسألة الرماية خلال مناطق ذات ضغط جوي مختلفة (حالة الرماية بزوايا شديدة الانحدار)

فلو كنت في الجبال و يجب عليك الرماية على هدف بعيد للأعلى أو للأسفل فالمقذوف سوف يمر خلال مناطق ذات ضغوط جوية مختلفة

ماذا تفعل؟

تسأل نفسك أي من مناطق الضغط لها التأثير الأكبر على المقذوف مع الأخذ في الاعتبار شكل منحني سقوط الطلقة

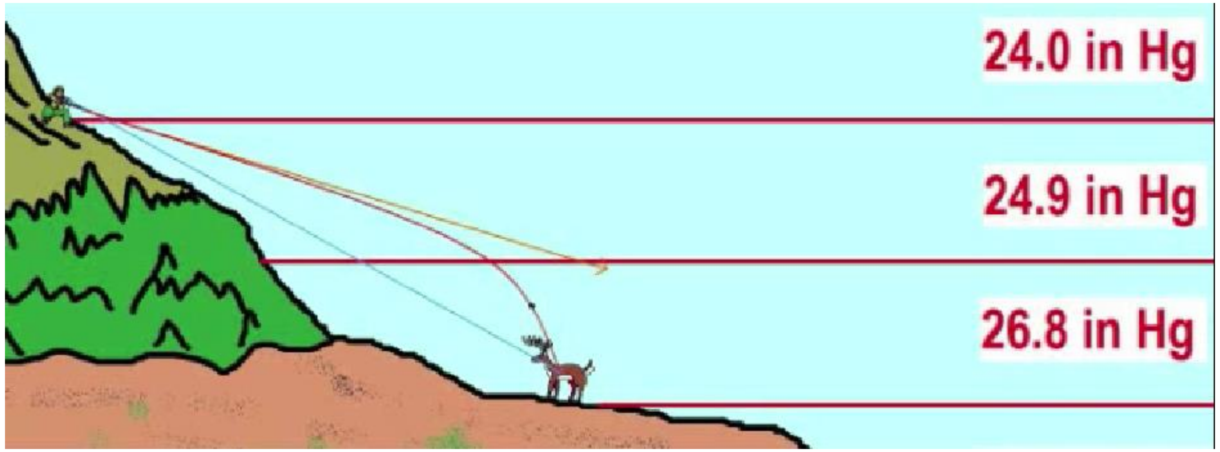
ولو نظرت لخط مسار المقذوف في هذا النوع من الرميات فلن يكون شكله كحالة الرماية الأفقية

فسوف يكون تأثير الضغط أكثر في الارتفاع الأعلى لأن خط مسار المقذوف مستوي في هذه المنطقة وهي منطقة ضغط ٢٤,٩ و عندما تقترب من الهدف يصبح خط مسار المقذوف أكثر انحدار للأسفل و يغطي جزء صغير من الأرض

و في هذه الحالة تستخدم منطقة ضغط ٢٤,٩ مع إضافة قليلة عليها

بسبب شكل خط مسار المقذوف و الذي يجعل المقذوف يطير في منطقة ضغط ٢٤,٩ أكثر و لذلك فتأثرها سيكون أكبر

فالأمر يبدو معقد قليلا و لكن من المهم معرفة الأمر لأنه في حالة أنك لم تصيب الهدف فتعرف سبب الخطأ



الرياح

حساب الرياح
الرياح يمكن أن تتغير سرعتها واتجاهها كل ثانية ويصعب أحيانا قراءة سرعة الرياح
وتحديد سرعة الرياح و اتجاهها يحتاج للكثير من التدريب بسبب قلة الأجهزة الحديثة التي تساعدك في الحساب لذا فسوف تعتمد على خبراتك في قراءة الرياح وهذا هو أصعب جزء في عملية الرماية على مسافات بعيدة لذا تحتاج مساعد ماهر في قراءة الرياح
في الرمايات البعيدة يمكن في بعض المرات أن يستغرق وصول الطلقة بعض الثواني فيمكن بعد أن تخرج الطلقة من السبطانة تتغير سرعة أو اتجاه الرياح مما قد يؤدي لحدوث خطا في الاصابة

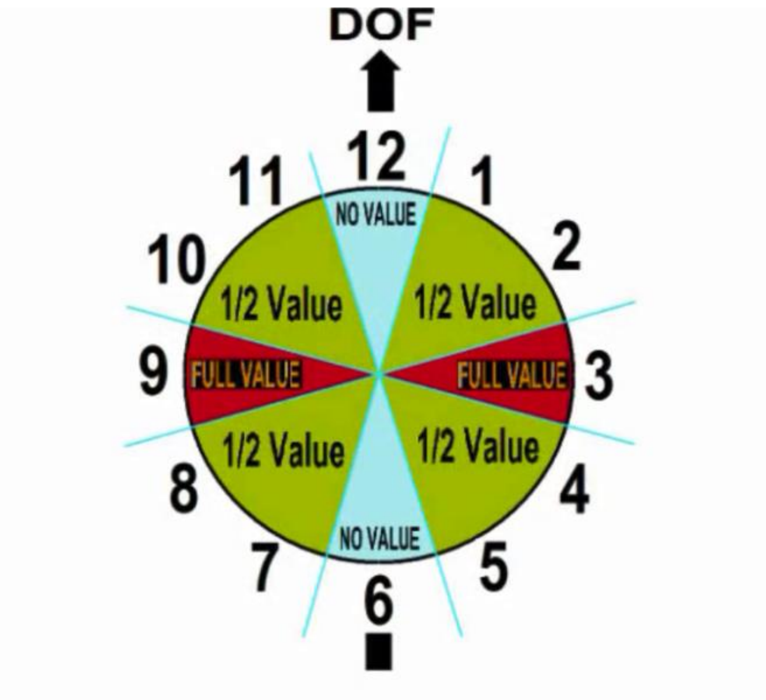
ما هو تأثير الرياح الجانبية على الطلقة ؟
الرياح سوف تحرك الطلقة في نفس اتجاه الرياح فإذا كانت الرياح تهب من اليسار لليمين فسوف تتحرك الطلقة لليمين

ما هو تأثير الرياح الرأسية على الطلقة ؟
لو عندك رياح تهب من الامام فهذه سوف تسبب الكثير من المقاومة للمقذوف في الهواء فسوف تنخفض سرعة المقذوف أسرع من المعتاد فنقطة الاصابة سوف تنخفض
ولو عندك رياح تهب من الخلف فسوف تقل مقاومة الهواء من أمام المقذوف بسبب كمية الهواء الكبيرة و التي تتحرك مع المقذوف في نفس الاتجاه فنقطة الاصابة سوف تكون للأعلى
(فهي ليست في الحقيقة رياح تدفع المقذوف من الخلف وإنما هي عبارة عن هواء يتحرك في نفس اتجاه المقذوف)

طرق لحساب (اتجاه) الرياح

- طريقة الساعة:

أغلب القناصين العسكريين يستخدمونها وهي الموجودة في الكتاب الأمريكي
إذ تستخدم شكل الساعة في الحساب
فيكون القناص في مركز الساعة
والرقم ١٢ أمامه
ورقم ٦ خلفه
ورقم ٣ يمينه
ورقم ٩ يساره
فلو عندك رياح تهب من الساعة ١٠ فستكون رياح تهب من اليسار و قليل من الأمام و سوف تتجه نحو الساعة ٤
ولو عندك رياح تهب من الساعة ٦ فهي رياح تهب من خلفك تماما
ولو قلنا رياح تهب من الساعة ٢ فهي تهب من الساعة ٢ و تتجه نحو الساعة ٨ ولا نقول تتجه نحو الساعة ٢

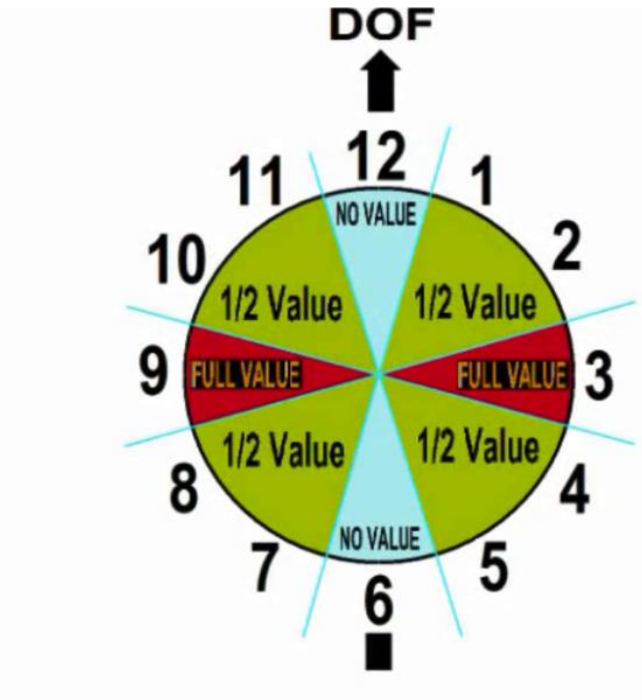


.308 Win - 10 MPH WIND CARD
Sierra 168 grn BTHP MK

BC:	0.447
MV:	2,600 fps
BP:	29.56 in Hg
Air Temp:	**60 deg F**
Humidity:	0%

		WIND ANGLE		
		90 deg	0 deg	180 deg
RANGE	ELV	(MOA)	(MOA)	(MOA)
(meters)	(MOA)	L or R	UP	DOWN
100	0.0	0.9	0.0	0.0
200	2.5	1.8	0.0	0.0
300	5.9	2.9	0.0	0.1
400	10.0	4.0	0.1	0.1
500	14.7	5.4	0.1	0.1
600	20.3	6.8	0.2	0.1
700	26.8	8.4	0.2	0.2
800	34.5	10.2	0.4	0.3
900	43.5	11.9	0.6	0.5
1000	53.8	13.7	0.8	0.9

كيفية عمل هذه الطريقة:
تعتمد على جدول بالستي يعطيك قيم التعديل لسرعة رياح معينة على المسافات المختلفة (مثلا ١٠ ميل بالساعة)
وبناء على زاوية الرياح سوف تكون قيمة التعديل
لو كانت الرياح جانبية (٣-٩) : قيمة تعديل الموجودة في الجدول كاملة
لو كانت الرياح جانبية (بين ٩ و ١٢ أو بين ١٢ و ٣ أو....) : نصف قيمة التعديل الموجودة في الجدول
لو كانت الرياح رأسية (٦-١٢) فلن تقوم بأي تعديل جانبي

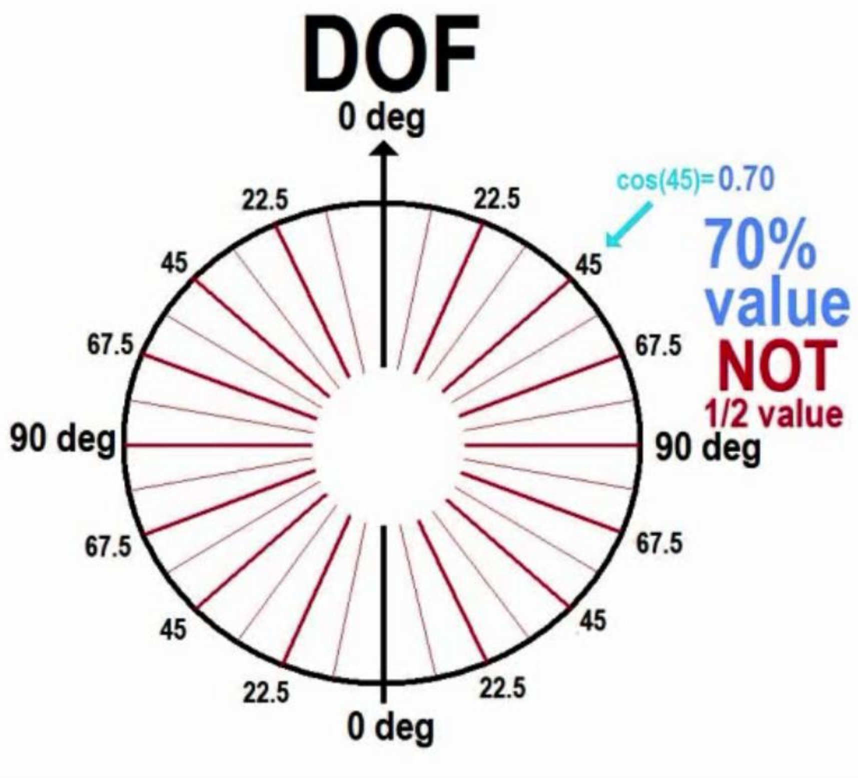


.308 Win - 10 MPH WIND CARD
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 60 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	WIND ANGLE 90 deg (MOA) L or R	0 deg (MOA) UP	180 deg (MOA) DOWN
100	0.0	0.9	0.0	0.0
200	2.5	1.8	0.0	0.0
300	5.9	2.9	0.0	0.1
400	10.0	4.0	0.1	0.1
500	14.7	5.4	0.1	0.1
600	20.3	6.8	0.2	0.1
700	26.8	8.4	0.2	0.2
800	34.5	10.2	0.4	0.3
900	43.5	11.9	0.6	0.5
1000	53.8	13.7	0.8	0.9

تصلح هذه الطريقة للأنشطة العسكرية و تعتبر من أشهر الطرق للتعامل مع اتجاه الرياح ويستخدمها القناصين في المعارك والذين يرمون على مسافات أقل من ١٠٠٠ متر بسلاح عيار ٣٠٨ لأنها سريعة و سهلة في الحساب إذ أن هذا النظام تم تصميمه من أجل هذه المسافات لهذا العيار وهي تصلح للمسافات المتوسطة
ولكنها ليست دقيقة ولا تصلح للمسافات البعيدة

طريقة الـ cosine (وهي الأفضل والأكثر دقة):
و الـ cosine : هو عبارة عن وظيفة من وظائف علم المثلثات
كيفية عمل هذه الطريقة:
تعتمد على جدول بالستي يعطيك قيم التعديل لسرعة رياح معينة على المسافات المختلفة (مثلا ١٠ ميل بالساعة)
وبناء على زاوية الرياح سوف تكون قيمة التعديل نستعمل هذا القانون:
تأثير الرياح = تأثير الرياح من الجدول *جيب زاوية الرياح



.308 Win - 10 MPH WIND CARD
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 60 deg F
Humidity: 0%

		WIND ANGLE		
RANGE (meters)	ELV (MOA)	90 deg (MOA) L or R	0 deg (MOA) UP	180 deg (MOA) DOWN
100	0.0	0.9	0.0	0.0
200	2.5	1.8	0.0	0.0
300	5.9	2.9	0.0	0.1
400	10.0	4.0	0.1	0.1
500	14.7	5.4	0.1	0.1
600	20.3	6.8	0.2	0.1
700	26.8	8.4	0.2	0.2
800	34.5	10.2	0.4	0.3
900	43.5	11.9	0.6	0.5
1000	53.8	13.7	0.8	0.9

كيف نحدد سرعة الرياح؟

- جهاز النانومتر
- العلم
- الإحساس
- السراب (وهو الأفضل)

جهاز أنانومتر:
وهو جهاز لقياس سرعة الرياح في مكان الاطلاق

مشكلة:

- عند الرماية على مسافات بعيدة فإن الرياح في الغالب تكون مختلفة في الأماكن البعيدة عن موقع الاطلاق على طول الطريق حتى تصل للهدف
- لو كنت داخل أعشاب وأشجار فهذه الأشياء تخفض من سرعة الرياح في مكانك فسيكون عليك تحديد سرعة الرياح بطرق أخرى لمعرفة سرعتها في الاماكن البعيدة

طريقة العلم (مذكورة في الكتاب الأمريكي)
وهي جيدة في حالة أن لديك علم في ميدان الرماية

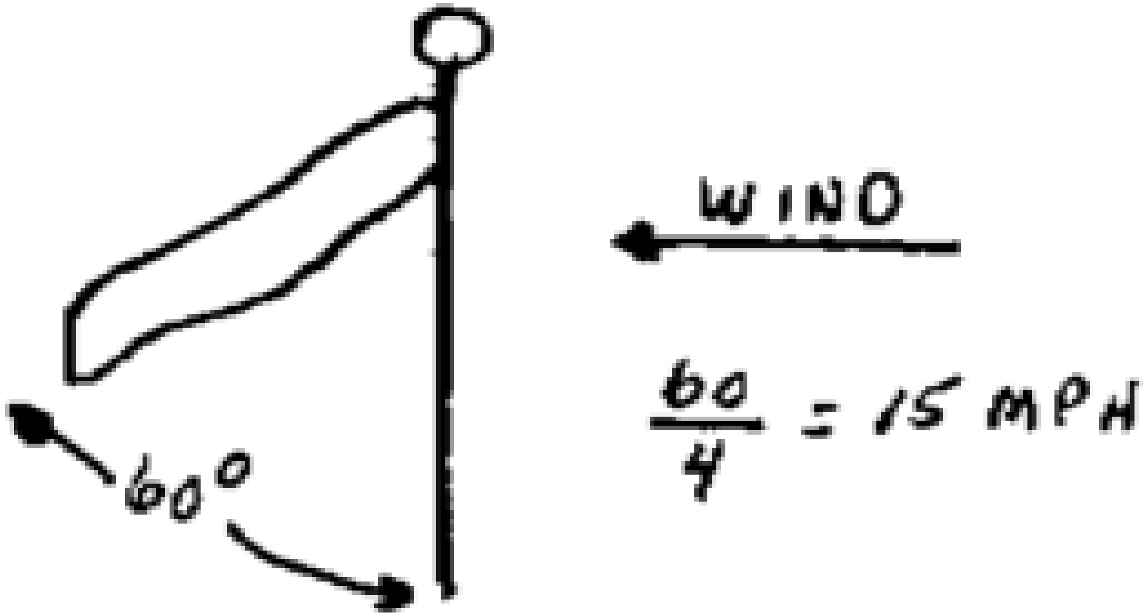
طريقة عملها:
تحسب زاوية العلم مقارنة مع العصا الحاملة للعلم ثم تقسم الزاوية على ٤ فتعطيك سرعة الرياح بـ ميل بالساعة

$$\frac{\text{زاوية العلم (درجة)}}{4} = \text{سرعة الرياح (ميل بالساعة)}$$

فلو زاوية العلم ٦٠ درجة تقسمها على ٤ فتكون سرعة الرياح ١٥ ميل بالساعة

مشكلة:

- في بعض الحالات لن يكون هناك علم فلن تصلح هذه الطريقة
- هذه الطريقة ليست دقيقة و لكنها تعطيك فكرة عامة عن سرعة



طريقة الاحساس

أحيانا يمكن معرفه اتجاه وسرعة الرياح بواسطتها و لكنه صعب

- رياح بسرعة ٣ ميل بالساعة (لا يمكنك الاحساس بها على جلدك أبداً) وإن لم تحسب مثل هذه الرياح و تقوم بالتعديل لها سوف يحدث خطا كبير في الاصابة
- رياح من ٣ إلى ٥ ميل بالساعة بالكاد يمكنك أن تشعر بها
- رياح من ٥ إلى ٨ ميل بالساعة سوف تتحرك أوراق الشجر بحركة منتظمة و مستمرة
- رياح من ٨ ل ١٥ ميل بالساعة الأجزاء العلوية من الأشجار سوف تتحرك وتهتز (الأجزاء العلوية فقط لا يقصد أن الشجرة كلها تتحرك للأمام و الخلف)

و استخدام هذه الطريقة يتطلب خبرة و تعتمد على نوع النباتات و تختلف باختلاف الأشجار والأعشاب ويمكنك النظر خلال المنظار الثنائي وملاحظة النباتات وكيف تتأثر بالرياح

طريقة السراب (الأفضل للرمايات البعيدة ولكنها تحتاج خبرة)

السراب:

هو التأثير الذي نراه حين النظر خلال منظار على مسافات بعيدة فترى أمواج تتحرك ،وهو عبارة عن تكسر الموجات الضوئية بسبب دخولها في مناطق ذات كثافات مختلفة للهواء ،فعندما يدخل الضوء لمحيطات ذات كثافة مختلفة يتغير اتجاهه ومساره (كما تفعل العدسات بالضوء)

ومن الصعب أن يكون الهواء متحد ومنتظم تماما خاصة بالقرب من سطح الأرض بسب اختلاف درجة الحرارة بين الأرض والهواء فوقها

وفي بعض الأيام سيكون السراب كثير ويسهل تحديده و في أخرى قليل ويصعب تحديده وهذا يعتمد على الاختلاف في درجة حرارة سطح الأرض والهواء فوقها وعوامل أخرى

طرق رؤية السراب:

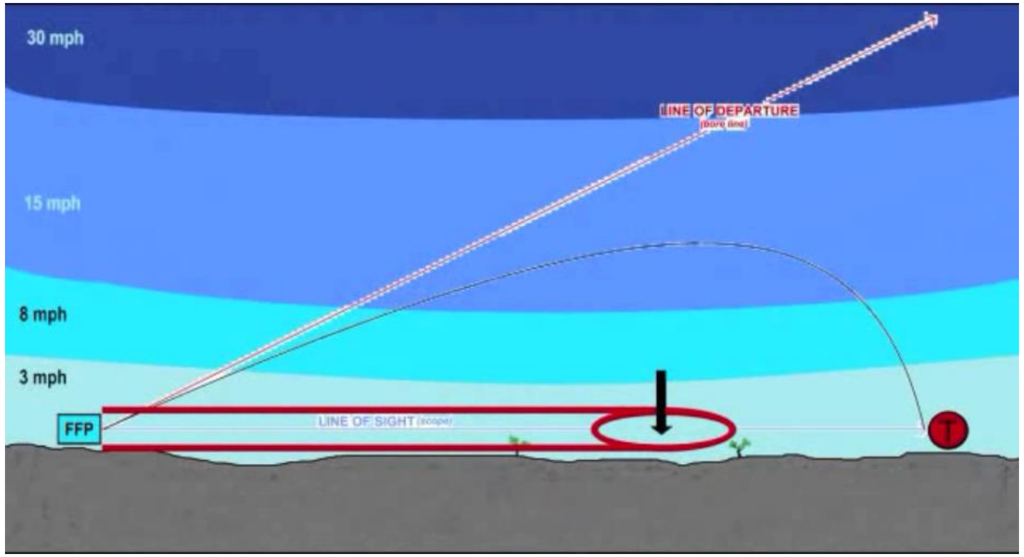
- يستخدمها أغلب القناصين للرمايات البعيدة منظار المراقبة «Spotting scope»
- تستخدم منظار السلاح إن لم يكن معك مساعد مراقب وتحتاج قوة تكبير من x١٦ إلي x٢٠ (لا يُرى السرب تحت زوم x١٦)

و المساعد الذي سيراقب لك يجلس خلفك على اليمين قليلا في الساعة ٥ أو ٦ كأنه ينظر من فوق كتفك ومهمته التركيز على السراب

ماذا يفعل؟

١. يقوم بالنظر لأي شيء في ميدان الرماية على ٦٠% من المسافة بينك وبين الهدف ثم يقوم بضبط الفوكس في المنظار على هذا الجسم «Focus in»
٢. ثم يقوم بالنظر للهدف بدون تعديل الفوكس (فيكون الهدف خارج الفوكس في هذه الحالة عند قراءة السراب)

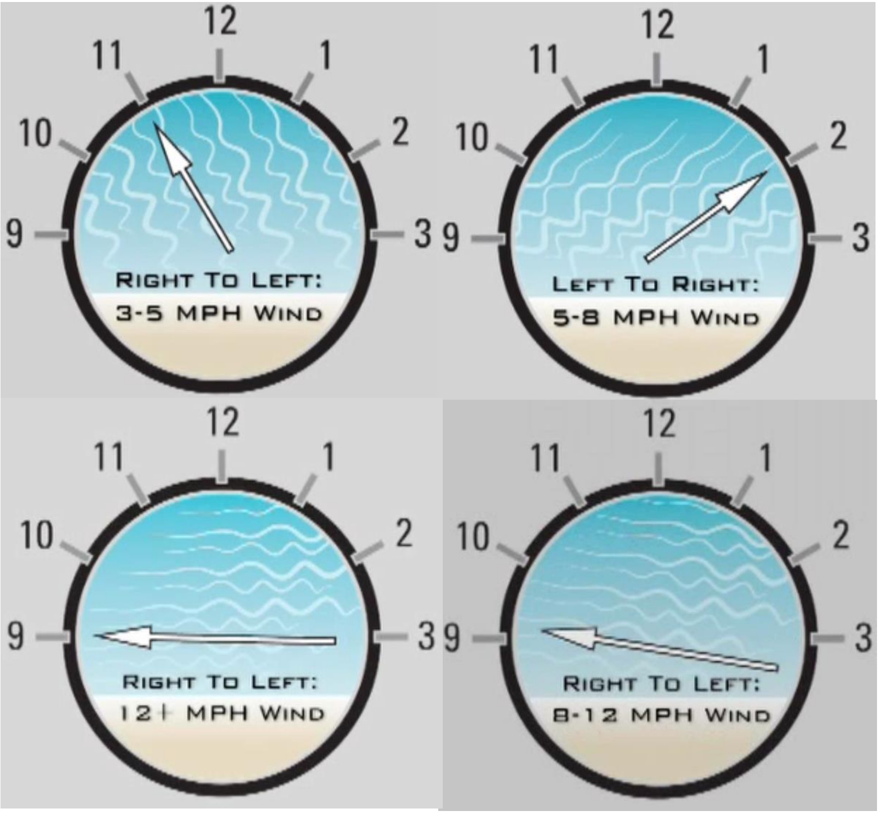
وبالتالي تقوم بالتركيز على الهواء أمام الهدف في المكان الذي قمت أنت بتعديل الفوكس عليه و هذه هي الطريقة للحصول على قراءة صحيحة للسراب



و هناك طريقة أخرى :
هناك منظار مراقبة قديم يستخدمه الجيش الأمريكي ذو قوة تكبير ثابتة x٢٠ فهو فقط يقوم بالفوكس على الهدف نفسه ثم يقوم بإرجاع دائرة الفوكس الموجودة في المنظار ربع لفة للخلف وهذا يمكن أن يعطيك قراءة جيدة للسراب

وكلا الطريقتان صحيحتان المهم أن تقوم بالفوكس على الهواء أمام الهدف وأيضا عند الاطلاق ستقوم بتخفيض الفوكس حتى تتمكن من رؤية أثار الطلقة وهي تطير نحو الهدف
وهذه الطريقة سوف تعطيك نتائج جيده لاتجاه وسرعة الرياح

هذه الصورة مأخوذة من الكتاب الأمريكي
إن منظر السراب في الواقع سيكون مختلف قليلا عن الشكل في الصورة ولن يكون بهذا الوضوح لأنه في الغالب سيكون خفيف و باهت فالأمر يتطلب خبرة ولكن الصورة لا بأس بها
وبالاعتماد على زاوية السراب سيعطيك تقدير جيد لأجمالي الرياح في المنطقة التي تم عمل فوكس عليها



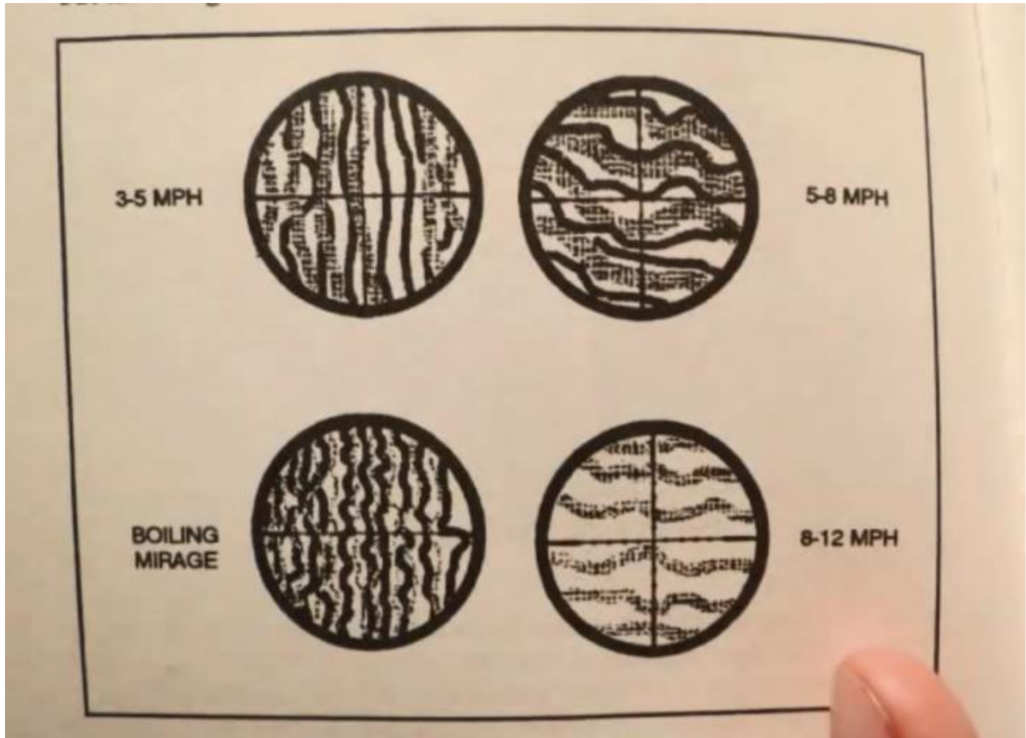


Figure 3-21. Types of mirages.

السراب الذي يغلي «Boiling mirage»:
هو سراب لا يوجد له نمط أو شكل معين ولو نظرت لباقي الصور سترى أنه عبارة عن موجات على شكل خطوط تتجه نحو اتجاه معين وتقوم أنت بحساب زاوية السراب في الاتجاه الذي يتجه نحوه
وأما بالنسبة للسراب الذي يغلي فهو يمكن أن يؤدي لحدوث خطأ في تحديد السراب وهذا النوع يعني شيئين هما:

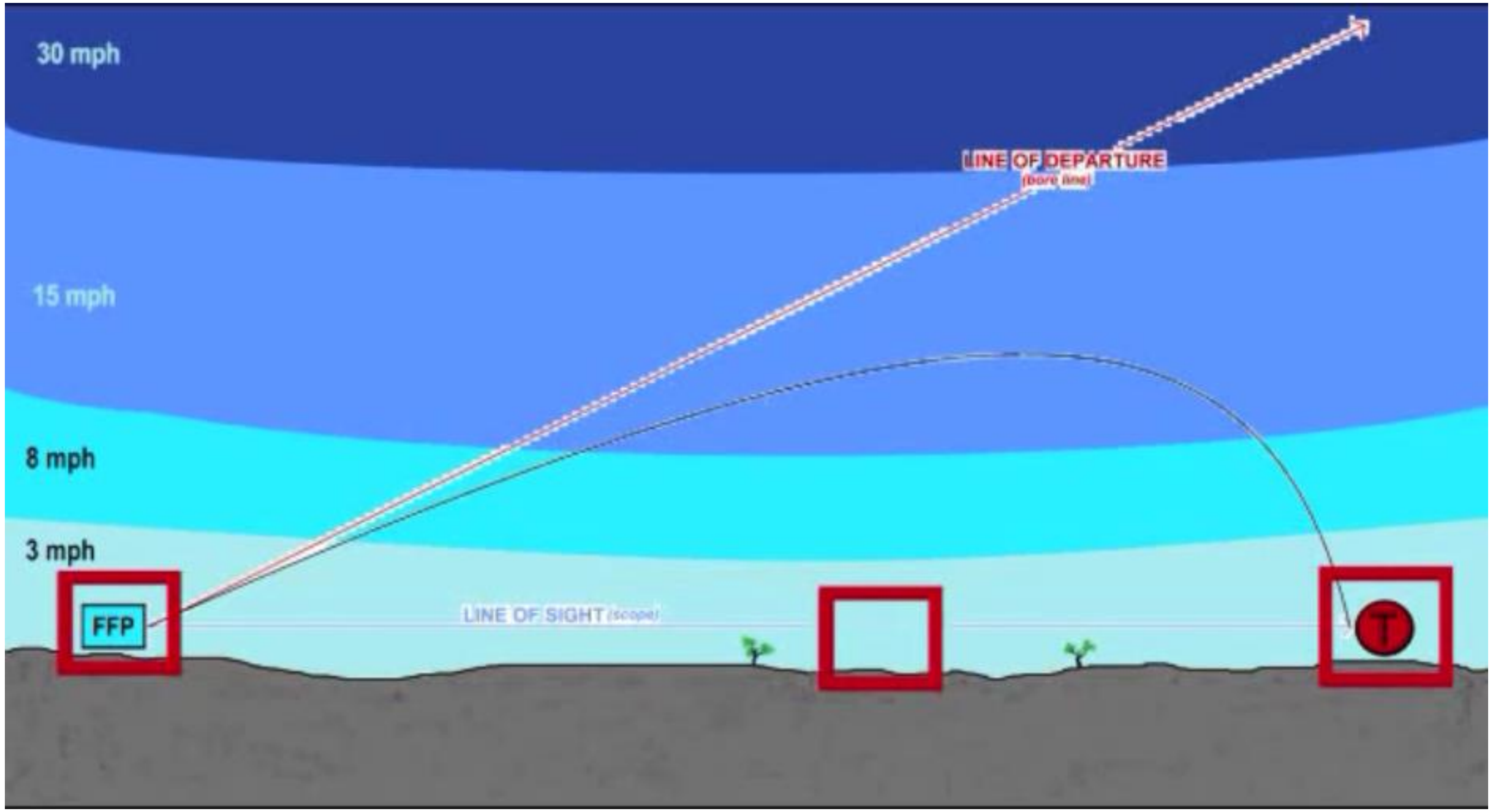
- إما أن الرياح رأسية
- أو أن الرياح تقوم بتغيير اتجاهها من اليسار لليمين

و هذا يحتاج للمزيد من التدريب لتحديد أي النوعين هو
و الكثير من الرماة لا يقومون بالرمي في هذه حالة لأنه أمر شديد المخاطر لأنه يعني أن الرياح رأسية قوية ويمكن بسهولة أن تنحرف لليمين أو اليسار قليلا مما قد يؤدي لخطأ في الإصابة فالرياح الجانبية ستكون أسهل في التصحيح من هذه الحالة

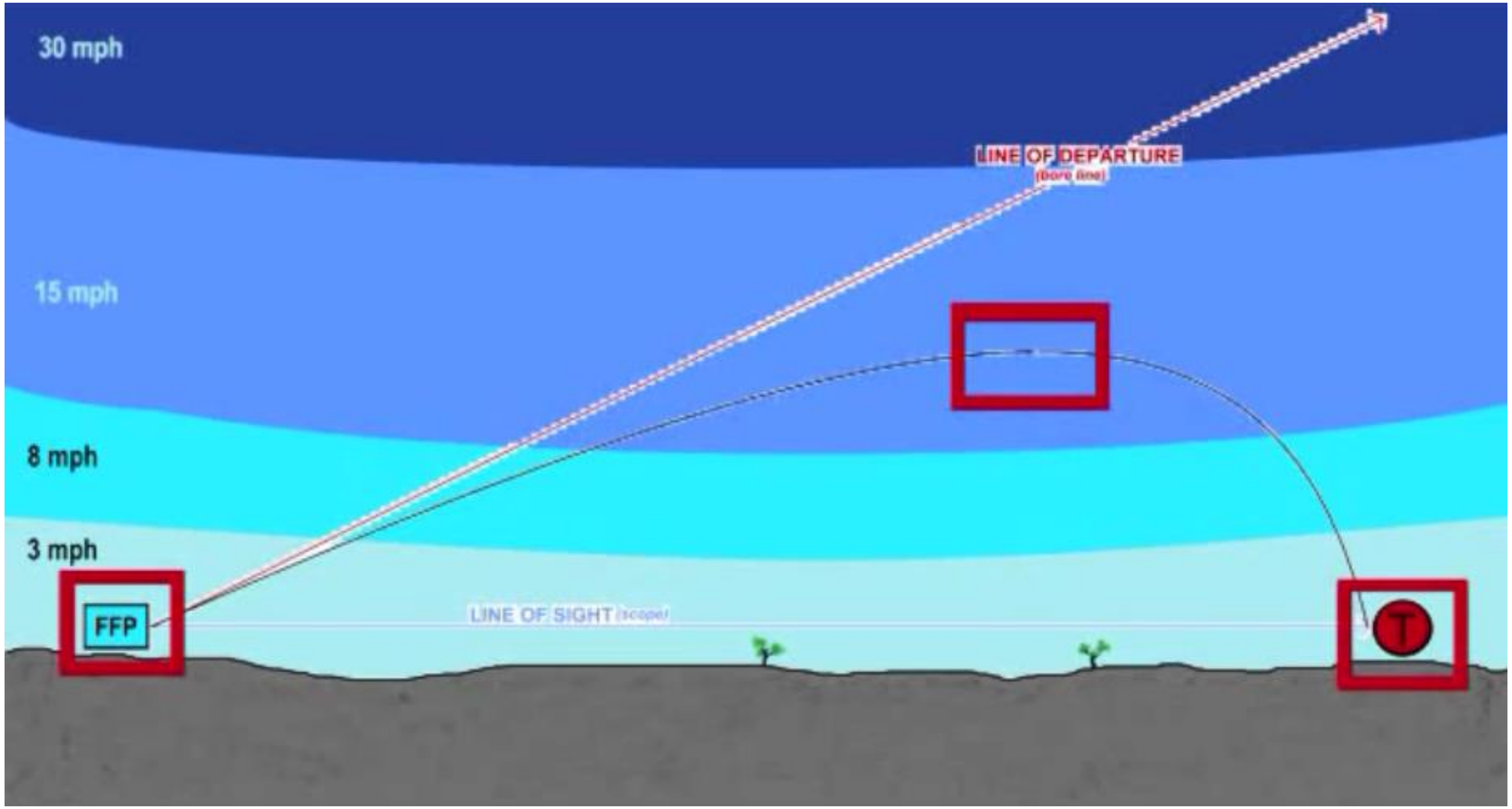
والفكرة هنا أنك تنظر إلى عمود الهواء من مكانك حتى الهدف ثم تعرف متوسط السراب وأغلب الرماة يقومون بأخذ النتائج عن هذا السراب ويقومون بتحديد سرعة الرياح واتجاهها بناء على ذلك

المشكلة:
أن الأمر ليس بهذه البساطة بل ستحتاج إلى المزيد من معلومات عن الرياح لأن سرعة الرياح ستكون مختلفة عندك وعند الهدف وفي نقطة الذروة لمسار الطلقة أو ما يسمى «Max Ordinate»

وأغلب ما يفعله الرماة عند الرماية على مسافات بعيدة هو أنهم يحسبون
الرياح عند القناص
الرياح على ٦٠% من المسافة إلى الهدف Focused in mid-range
الرياح عند الهدف
(كثير من الأحيان تجدهم مختلفة في القيمة)فيجمع الثلاث قيم مع بعضهم و يقسمها على ٣ حتى يعرف المتوسط
وهذه الطريقة جيد للحساب ولكن هناك أمور لم تحسب



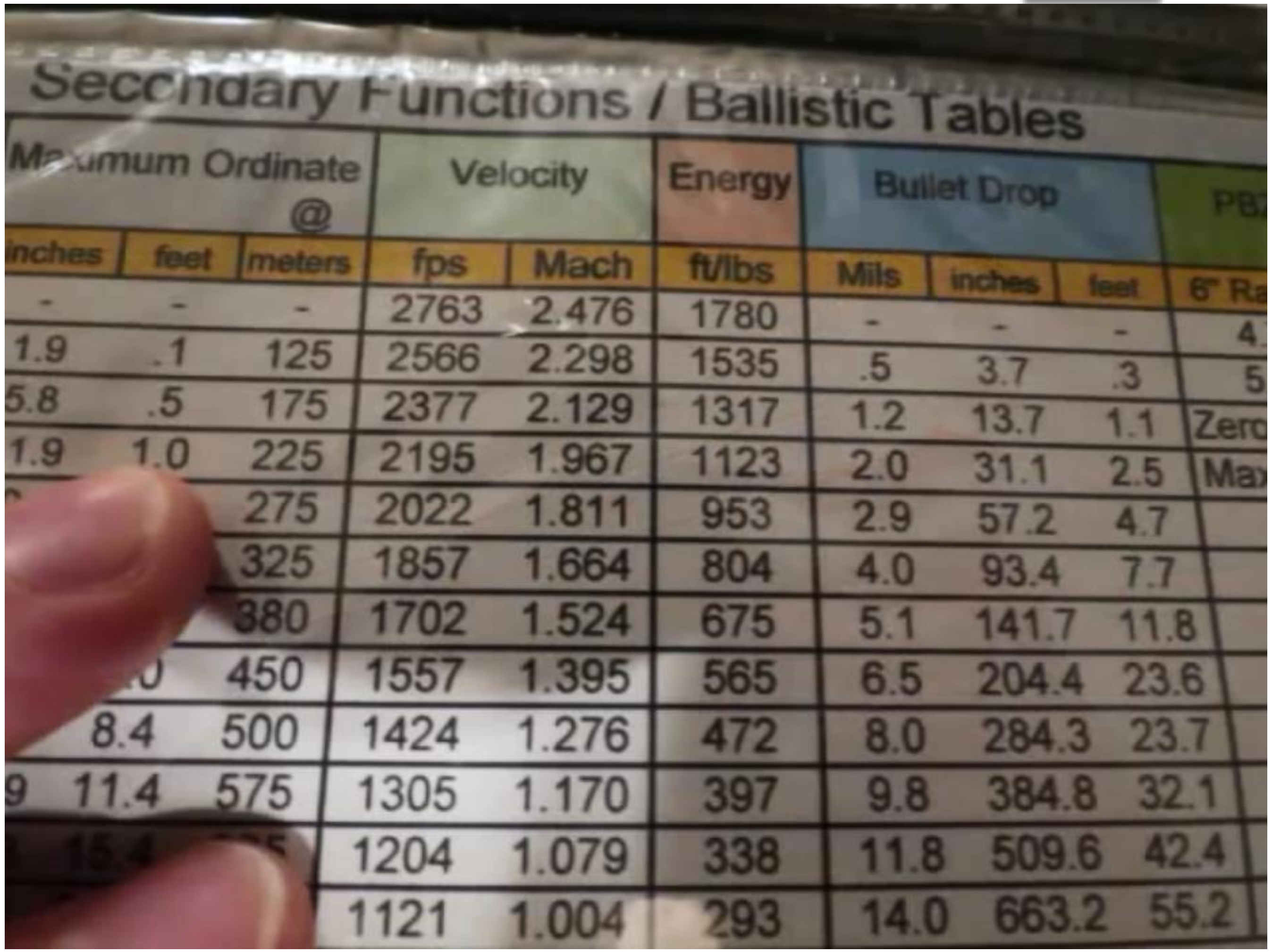
يجب الانتباه لشكل منحني مسار المقذوف:
عند الرماية على مسافات بعيدة تكون نقطة الذروة لمنحني مسار المقذوف مرتفعة جدا (عند الرماية على ١ميل تكون على ارتفاع ٤٠ قدم) وعلى هذا الارتفاع تكون سرعة الرياح مختلفة عن سرعتها عند سطح الأرض
فعليك أن تأخذ في الاعتبار شكل خط مسار المقذوف عندما يمر بين مناطق ذات سرعة رياح مختلفة
فيجب عليك أن تقرأ السراب فوق سطح الأرض عند نقطة الذروة لمنحني المسار



وعندما نقوم بعمل الجداول سيكون هناك أمرين
Primary functions
Secondary functions

فسيخبرك هذا الجدول عن اعلى ارتفاع للطلقة على المسافات المختلفة وعلى أي مسافة ستكون نقطة الذروة وهذه معلومات مهمة لعدة أمور مثل الرماية تحت الموانع أو ترمي خلال الغابات أو على حسب و طبيعة الهدف و لكن في رمايات المدن ربما ترمي اسفل كوبري أو جسر

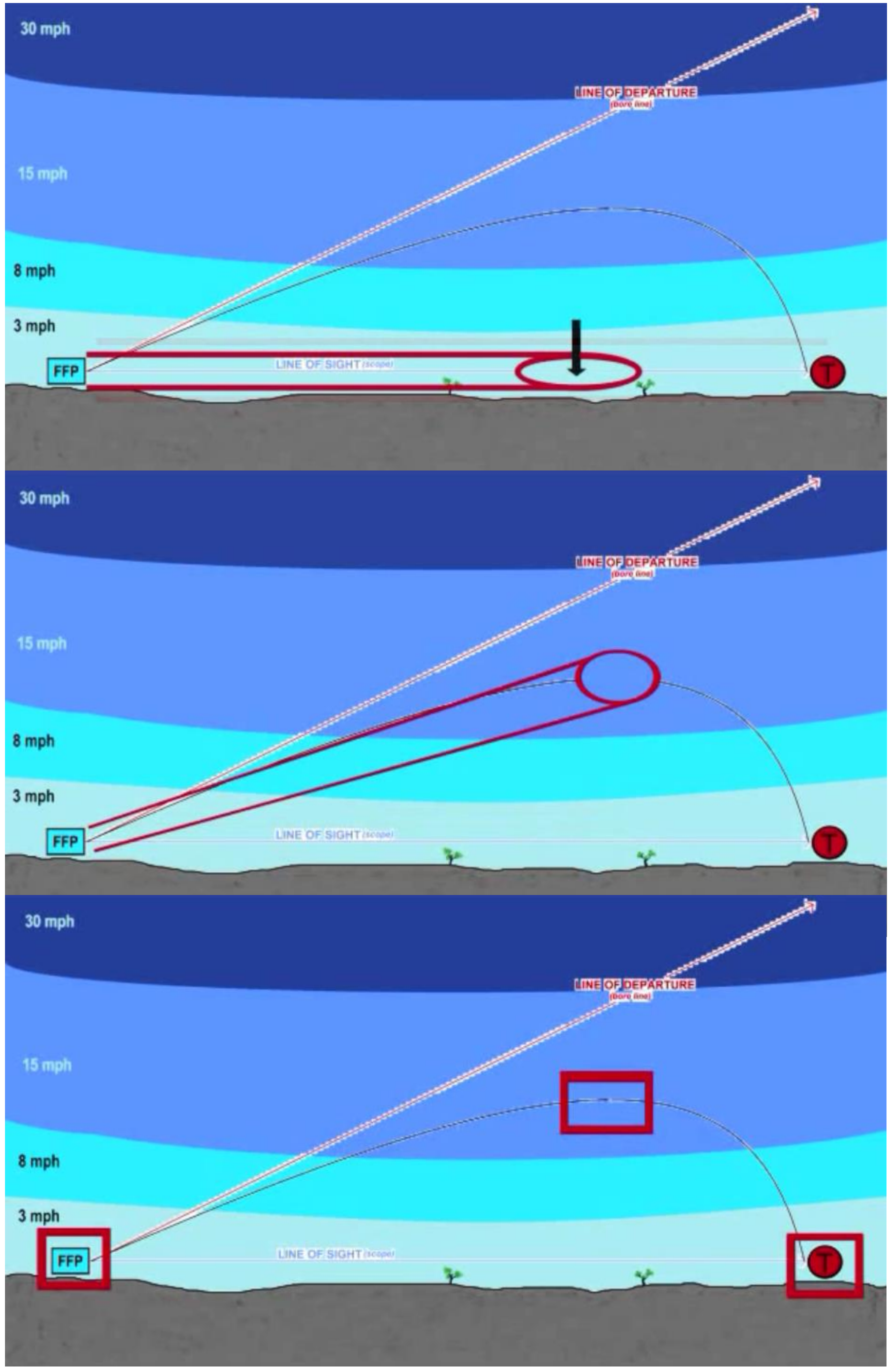
فماذا نفعل
ننظر للجدول لنعرف بُعد وارتفاع نقطة الذروة لمنحني مسار المقذوف



Secondary Functions / Ballistic Tables

Maximum Ordinate @			Velocity		Energy	Bullet Drop			PBZ
inches	feet	meters	fps	Mach	ft/lbs	Mils	inches	feet	6" Ra
-	-	-	2763	2.476	1780	-	-	-	4
1.9	.1	125	2566	2.298	1535	.5	3.7	.3	5
5.8	.5	175	2377	2.129	1317	1.2	13.7	1.1	Zero
1.9	1.0	225	2195	1.967	1123	2.0	31.1	2.5	Max
[illegible]	[illegible]	275	2022	1.811	953	2.9	57.2	4.7	
[illegible]	[illegible]	325	1857	1.664	804	4.0	93.4	7.7	
[illegible]	[illegible]	380	1702	1.524	675	5.1	141.7	11.8	
[illegible]	[illegible]	450	1557	1.395	565	6.5	204.4	23.6	
[illegible]	8.4	500	1424	1.276	472	8.0	284.3	23.7	
9	11.4	575	1305	1.170	397	9.8	384.8	32.1	
[illegible]	15.4	[illegible]	1204	1.079	338	11.8	509.6	42.4	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	1121	1.004	293	14.0	663.2	55.2	

فماذا نفعل
ننظر للجدول لنعرف بعد وارتفاع نقطة الذروة لمنحني مسار المقذوف
ثم نقوم بعمل فوكس على اي جسم في الأرض على هذا البعد لنحصل على صورة جيده بواسطة منظار المراقبة الكبير
ثم ترفع المنظار للأعلى حتى تصل لارتفاع نقطة الذروة ثم تحاول أن تقرأ السراب
(مثال : رماية على ١ ميل تكون الذروة على بعد ٩٠٠م وعلى ارتفاع ٤٠ قدم) للأعلى
فسيكون عليك أن تعرف الرياح في الثلاث أماكن



ملاحظة:
ستكون القراءة أصعب في هذه الحالة بسبب:

- قلة الاختلاف في درجة الحرارة بين طبقات الهواء
- عندما تنظر في السماء لترى السراب لا يكون هناك خلفية back ground (السماء زرقاء أو خلفية بيضاء)

وربما يكون في المنطقة تلال و جبال مرتفعة تكون هي خلفية للسراب في أعلى نقطة

يحدث تقلبات لسرعة الرياح بالقرب من سطح الأرض بسبب ما يكون على السطح من أبنية ونباتات وشجر وتلال وغيرها مما يقلل من سرعة الرياح فكلما ارتفعت للأعلى كلما كانت الرياح أسرع بسبب عدم وجود مثل هذه الأشياء السابقة

عند الرماية على مسافات متوسطة (مثل ٦٠٠ م) لن يكون الأمر بكل هذه الأهمية فنقطة الذروة ستكون مرتفعة ولكن ليس بالقدر الكافي

كلما تقرأ الرياح وتستغرق وقت في معرفتها كلما كان أفضل وهذا في حالة أن الهدف لن يختفي سريعا لأن هذا يعطيك فكره عن نوع الرياح في المنطقة ويجعلك تفهمها

وكل هذا التأثير يمكن ان يتضخم و يزداد تعقيدا عندما نتكلم عن المناطق الجبلية و التلال

كيف يقوم الرماة بتصحيح الرياح بعد تحدي سرعتها واتجاهها؟
و هناك طريقتان
الأولى طريقة الجداول(وهي الأفضل):
أن يكون لديك جداول بالستية فيها تصحيح الرياح جاهز بناء على سرعة الرياح
وفكرتها أنك تعرف سرعة الرياح (مثل ١٠ ميل بالساعة) فتبحث في الجدول تأثير رياح بسرعة ١٠ على مسافة الهدف وتأخذ التعديل المناسب لها

وربما يكون معك جداول فيها تفاصيل كثيره عن الرياح و التصحيح لها في كل الحالات

.308 Win - 10 MPH WIND CARD

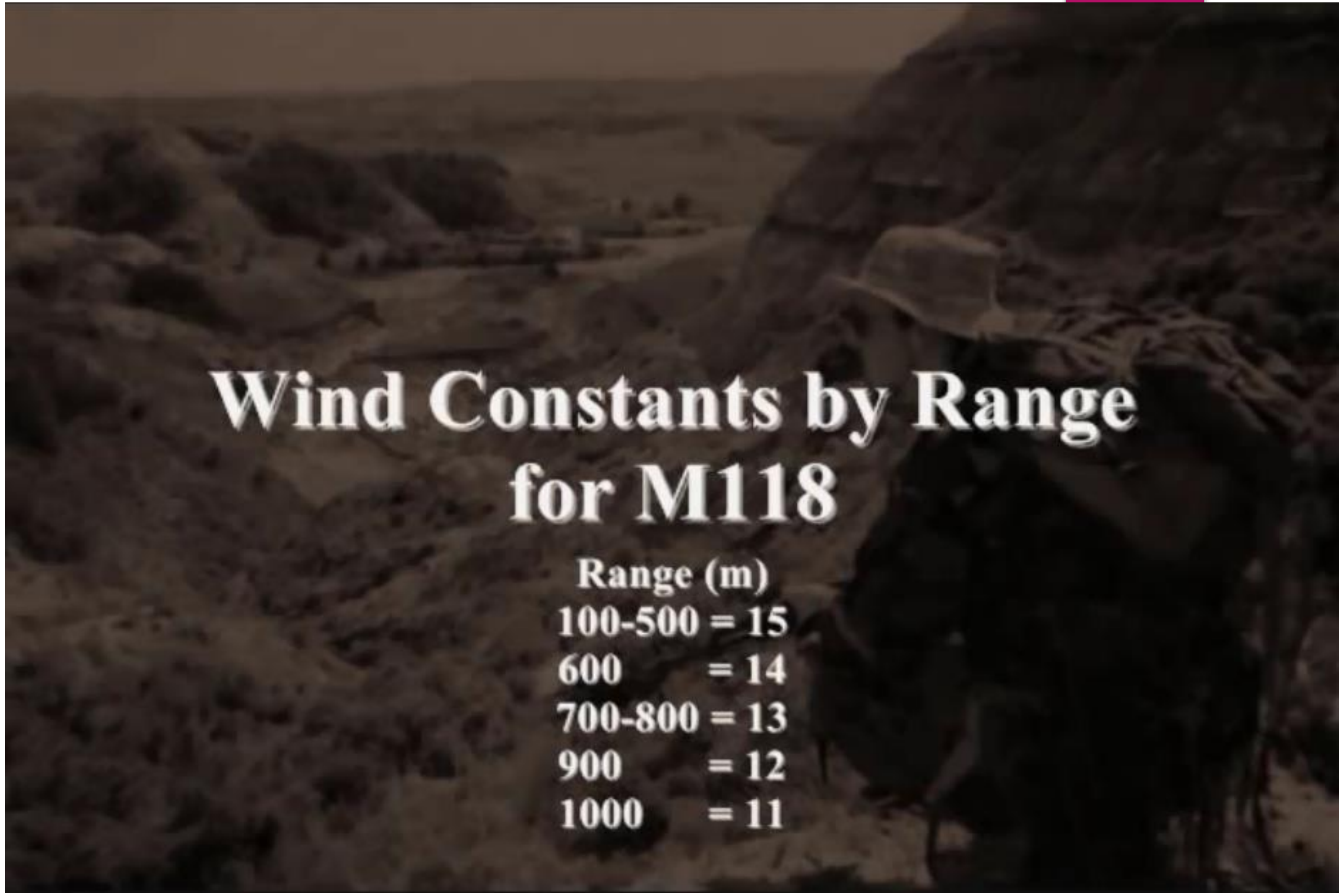
Sierra 168 grn BTHP MK

BC:	0.447
MV:	2,600 fps
BP:	29.56 in Hg
Air Temp:	**60 deg F**
Humidity:	0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	WIND ANGLE 90 deg (MOA) L or R	0 deg (MOA) UP	180 deg (MOA) DOWN
100	0.0	0.9	0.0	0.0
200	2.5	1.8	0.0	0.0
300	5.9	2.9	0.0	0.1
400	10.0	4.0	0.1	0.1
500	14.7	5.4	0.1	0.1
600	20.3	6.8	0.2	0.1
700	26.8	8.4	0.2	0.2
800	34.5	10.2	0.4	0.3
900	43.5	11.9	0.6	0.5
1000	53.8	13.7	0.8	0.9

الثانية : طريقة المعامل الثابت
هي باستخدام المعادلة
قيمة التعديل (بالموا)= بعد الهدف (بالـ ١٠٠م)*سرعة الرياح (بالميل بالساعة)/ المعامل الثابت

المعامل الثابت «Constant» وهو عبارة عن قيمة متكررة
تتغير بتغير المسافة وذلك بسبب مظهر المقذوف الخارجي (سرعته ومقاومة الهواء عليه يتغيران تغيير ثابت وهذا سبب تغيير المعامل الثابت المستخدم في المعادلة) وهو مخصص لسلاح معين وذخيرة معينة
مثال:
هدف على ٩٠٠ متر و سرعة الرياح ٨ ميل في الساعة ،ما هو تأثير الرياح؟
$\frac{9*8}{12}$=٦ موا



وهذه هي الطريقة المشهورة التي يستخدمها القناصين العسكرين لتصحيح الرياح و خاصة في سلاح M118 الأمريكي عيار ٣٠٨ و نادرا ما يرمى هذا العيار أكثر من ٨٠٠ متر
وأغلب الأهداف في العمليات العسكرية في هذه الأيام تكون في إطار ٣٠٠ متر فهذه هي المسافة المتوسطة للعمل العسكري
وهذه الطريقة جيده لهذا النوع من عيار الطلقات و هي طريقة فعالة

وإذا أردت معرفة المعامل الثابت لنوع ذخيرة معين فعليك أن تفعل بعض الرياضيات

مشكلة:
- هذه المعاملات لن تتمكن من استخدامها مع الأسلحة المختلفة والذخيرة المختلفة ولكن يجب عليك أن تكتشف أنت المعامل الخاص بك للسلاح الخاص بك

- إن هذا المعامل الثابت تم حسابه وفق ظروف جوية قياسية «Standard conditions»
وفي الواقع فإن ظروف الجوية تتغير باستمرار فهي ليست قياسية

و تأثير الرياح يتغير بتغير كثافة الهواء التي تتغير بتغير درجة الحرارة و الضغط الجوي دائمي التغير
فرياح بسرعة ١٠ ميل في الساعة سيكون تأثيرها مختلف على المقذوف إذا كان الجو دافئ أو بارد

فهذه المعاملات الثابتة سوف تختلف باختلاف العوامل الجوية من درجة حرارة و غيرها فلن يصلح للرمايات البعيدة

مقارنة لاختلاف تأثير الرياح بسرعة ١٠ ميل بالساعة باختلاف درجة الحرارة:
على اليسار لدرجة حرارة ٣٠ و الثاني ٦٠ و الأخير ٩٠
على مسافة ١٠٠٠م هناك فرق ١ موا بين درجة حرارة ٣٠ و ٦٠ وفرق ١ موا بين درجة حرارة ٦٠ و ٩٠
(ترى أن درجة حرارة ٣٠ الرياح الباردة قامت بالتأثير على الطلقة أكثر بما يعادل ١٠ أو ١١ إنش على ١٠٠٠م)

.308 Win - 10 MPH WIND CARD
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 30 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	WIND ANGLE 90 deg (MOA) L or R	WIND ANGLE 0 deg (MOA) UP	WIND ANGLE 180 deg (MOA) DOWN
100	0.0	0.9	0.0	0.0
200	2.6	1.9	0.0	0.0
300	6.0	3.0	0.0	0.0
400	10.2	4.3	0.1	0.0
500	15.0	5.7	0.1	0.1
600	20.8	7.3	0.2	0.2
700	27.7	9.0	0.3	0.3
800	35.9	10.9	0.4	0.4
900	45.5	12.8	0.6	0.7
1000	56.7	14.7	0.9	1.0

.308 Win - 10 MPH WIND CARD
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 60 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	WIND ANGLE 90 deg (MOA) L or R	WIND ANGLE 0 deg (MOA) UP	WIND ANGLE 180 deg (MOA) DOWN
100	0.0	0.9	0.0	0.0
200	2.5	1.8	0.0	0.0
300	5.9	2.9	0.0	0.1
400	10.0	4.0	0.1	0.1
500	14.7	5.4	0.1	0.1
600	20.3	6.8	0.2	0.1
700	26.8	8.4	0.2	0.2
800	34.5	10.2	0.4	0.3
900	43.5	11.9	0.6	0.5
1000	53.8	13.7	0.8	0.9

.308 Win - 10 MPH WIND CARD
Sierra 168 grn BTHP MK
BC: 0.447
MV: 2,600 fps
BP: 29.56 in Hg
Air Temp: 90 deg F
Humidity: 0%

RANGE (meters)	ELV (MOA)	WIND ANGLE 90 deg (MOA) L or R	WIND ANGLE 0 deg (MOA) UP	WIND ANGLE 180 deg (MOA) DOWN
100	0.0	0.8	0.0	0.0
200	2.5	1.7	0.0	0.0
300	5.9	2.7	0.0	0.0
400	9.8	3.8	0.0	0.1
500	14.4	5.1	0.1	0.1
600	19.7	6.4	0.1	0.2
700	26.0	7.9	0.3	0.2
800	33.2	9.5	0.3	0.3
900	41.6	11.1	0.5	0.5
1000	51.2	12.7	0.7	0.8

مثال:
لغزالة على ١٠٠٠ متر و تهب رياح بسرعة ٣ميل بالساعة تهب من الساعة ٩ فسوف تدفع الطلقة لليمين ، و سوف نفترض في هذا المثال أنه تم ضبط الانحراف الطبيعي و دوران الأرض حول نفسها (وهما أيضا سيقومان بتحريك الطلقة لليمين)

النقطة الحمراء تمثل رياح حارة بدرجة ٩٠
النقطة الخضراء تمثل الرياح معتدلة بدرجة حرارة ٦٠
النقطة الزرقاء تمثل الرياح باردة بدرجة حرارة ٣٠

و كما ترى فهناك فرق كبير في نقاط الاصابة باختلاف درجة الحرارة على١٠٠٠ متر ولو كنت ترمي على مسافات بعيدة Extreme range فسوف تزداد الأمور أسوا

وأما في حالة الرياح لو كانت بسرعة ١٠ ميل بالساعة فالمسافات بين هذه النقاط الثلاث سوف تكون أكبر

الطلقة تنحرف ٤ ميليم، لهذه السرعة البسيطة هو يقول أنه يواجه ريح بسرعة ٢٥ أو ٣٥ في الغالب

ملاحظة:

- خذ في اعتبارك أن رياح بسرعة ٣ ميل بالساعة شبه مستحيل أن تعرفها بواسطة الاحساس فبصعوبة جدا تشعر بها على وجهك فهي خفيفة و ربما لو كان هناك دخان ربما ينحرف قليلا و هذه الرياح لن تقوم بفعل الكثير من الحركة في النباتات و الكثير يعتبر هذه الرياح هادئة لدرجة الموت
- عندما قمنا بمقارنة تأثير الرياح مع اختلاف درجة حرارة الجو قمنا بجعل سرعة الفوهة ثابتة لم تتغير في الثلاث حالات حتى يمكن المقارنة بينهما

ففي حالة الجو الحار فالنقطة الحمراء سوف تكون على اليسار أكثر بسبب زيادة سرعة الفوهة بسبب ارتفاع حرارة الذخيرة
و في حالة الجو البارد فالنقطة الزرقاء تكون على اليمين أكثر لأن سرعة الفوهة ستكون أقل
فهؤلاء النقاط الثلاث سوف تزداد المسافة بينهم في الحقيقة وسيكون الأمر أكثر صعوبة

ملاحظة:
شكل الهدف يؤثر على مدى الفاعلية في حالة الخطأ و التصحيح
ولو كنت ترمي على أهداف معدنية فتكون طويلة فحتى لو أخطأت في الحساب أو لم تحسب فلاتزال تصيب الهدف وكذلك في العمل العسكري يكون جسم الانسان طويل ولكن رفيع فكل هذا يؤثر في عمليات تصحيح الرماية
ولكن من الأفضل أن تقوم بتصحيح كل العوامل في كل الأوقات لأن هناك الكثير من العوامل و التي ستجعلك تخطأ فلا داعي أن تقوم أنت بإضافة هذه العوامل مع بعضها

مثال:
نفترض أنك تطلق على رياح تهب من الأمام
بسرعة ١٠ ميل في الساعة ، أين تكون نقطة الاصابة لدرجة حرارة ٩٠ و٦٠
في حالة أن الرياح بسرعة ٣ ميل في الساعة ،هناك ٣ نقط لدرجة حرارة ٩٠ و ٦٠ و ٣٠

مثال:
رياح بسرعة ١٠ ميل في الساعة و لكن تهب من الخلف و هذا يعني أن كتلة الهواء تتحرك في نفس اتجاه المقذوف فسوف تقل مقاومة الهواء للطلقة فهذا سيرفع نقطة الاصابة

ملاحظة:

ثق في حساباتك

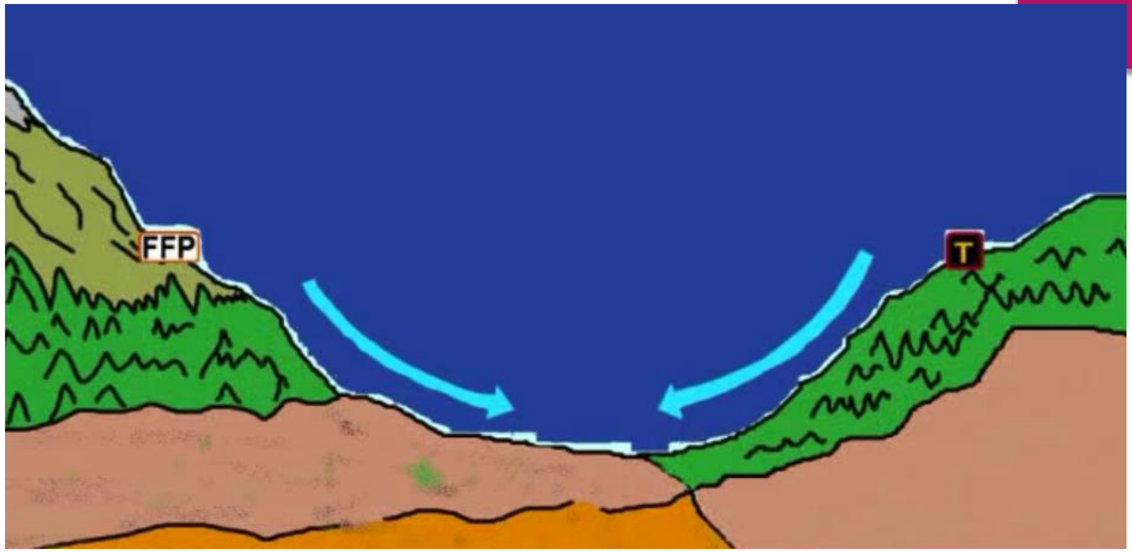
أقوم بالنظر للهدف فيلاحظ أن الرياح خفيفة مثل ٥ ميل في الساعة فيكون قيمتها صغيرة و لكن الناتج الرياضي للعملية الحسابية أن تقوم بتعديل أكبر من هذا فكان الناتج أكبر مما توقعت فأقوم بتعديل ما ظننته أنا و دائما أخطأ الهدف بنفس القيمة التي قمت بتنزيلها و لو قمت بتعديل المنظار على أساس ناتج العملية الحسابية و ما تقوله الجداول لكنت أصبت الهدف من الطلقة الأولى واحتجت لسنوات حتى أتعود على هذا الأمر ، و كنت أظن أن الرياح لن تحرف الطلقة كل هذه المسافة فأقوم بتخفيض التعديل لأن في كثير من الأوقات يكون الرياح خفيفة جدا بالكاد تشعر بها و لكن السراب تحت في ميدان الرماية يقول أن هناك رياح خفيفة سوف تحرف الطلقة كثيرا ، فعليك أن تتدرب على أن تثق في حساباتك و سوف تقترب من الهدف كثيرا و لكن قراءة و حساب الرياح يحتاج الكثير من التدريب و الخبرة و سوف تتفاجأ أن الرياح الخفيفة جدا كم ستحرف الطلقة

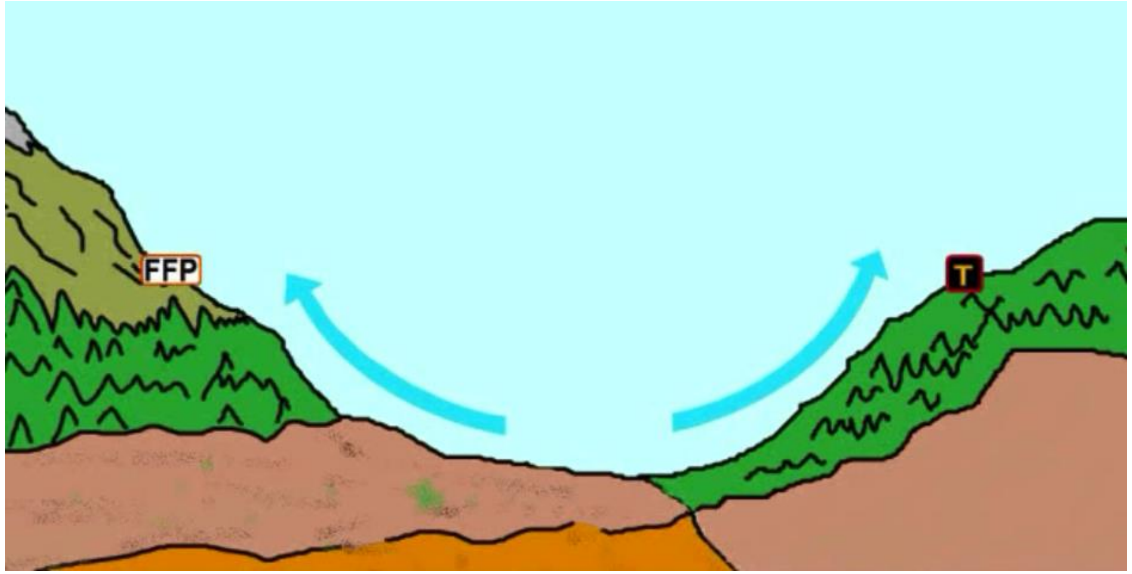
المناطق الجبلية (نسيم الهواء المتدفق للأسفل و للأعلى):
هناك رياح خفيفة تصعد للأعلى عند الحافة في المساء في مناطق الجبال و المنخفضات

ما يحدث
خلال النهار ترتفع درجة حرارة الهواء في الأودية فتقل كثافته ويبدأ بالصعود عند الحافة ويظهر جلياً قبل الغروب
خلال الليل تنخفض درجة حرارة الهواء في قمم الجبال فتزداد كثافته ويبدأ بالهبوط عند الحافة ويظهر جلياً قبل الشروق وعادة تكون قوية

و عندما نتحدث عن الطبوغرافية في الجبال و الوديان فهناك الكثير من التعقيدات مما يعقد الرماية كثيرا فسيكون هناك التيارات العكسية و الدوامات الصغيرة و اختلافات صغيرة فهذه أمور يجب أن تأخذها في الاعتبار

خطط أن تكون الرماية في وقت الرياح فيه سهله أو عليك أن تعمل حساب هذه الأشياء





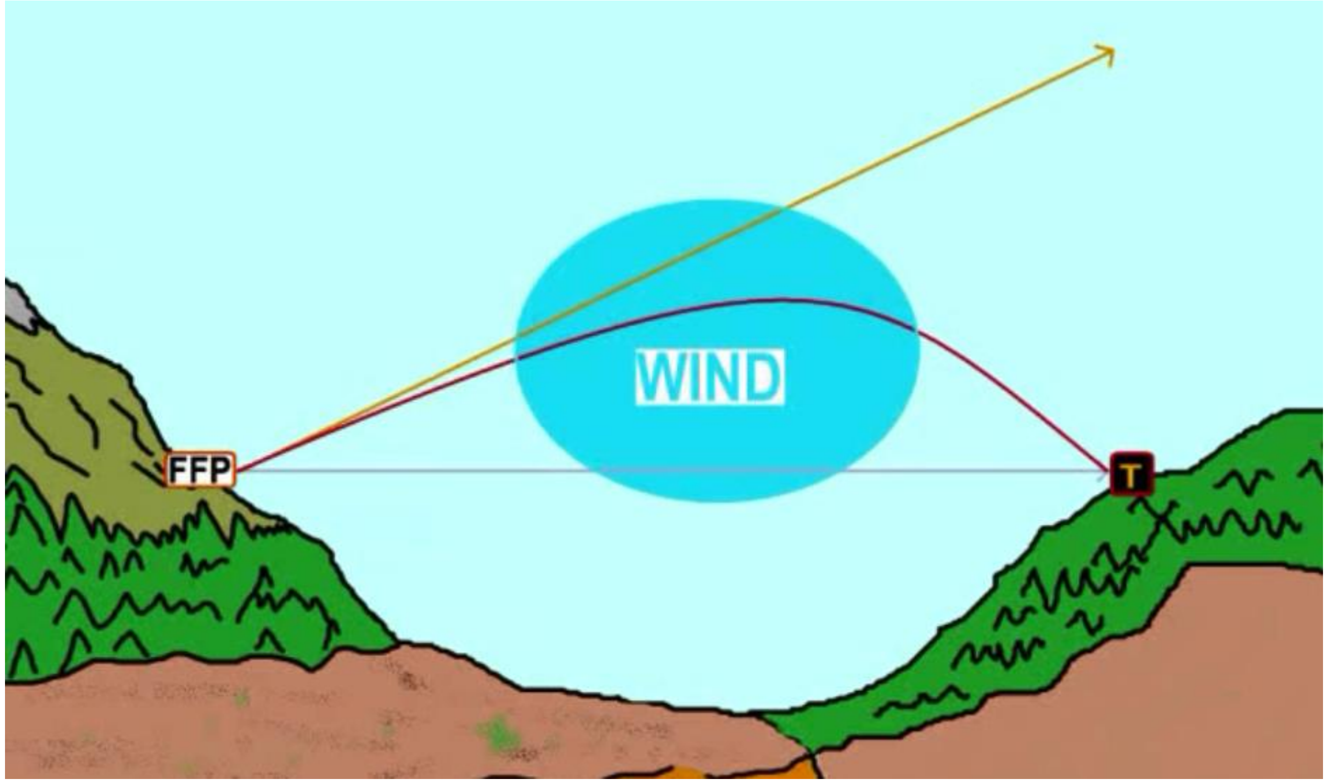
الرياح المصفرة:
الخط الأزرق خط النظر و الاصفر خط السبطانة
و الأحمر خط مسار المقذوف

ولنفرض أن الرامي لاحظ السراب

- عند الهدف ثم حدد سرعة الرياح
- عنده و حدد سرعة و اتجاه الرياح
- ثم قام بالنظر في أسفل الوادي و حدد نقطة المنتصف و حسب الرياح عندها

ثم أخرج متوسط سرعة و اتجاه الرياح للثلاث قراءات للرياح ثم قام بتعديل المنظار واطلق وأخطأ بنسبة كبيرة

كما ذكرنا أن الهواء فوق سطح الأرض يكون أسرع مما يكون على الأرض وفي حالة الجبال والأودية هذه المسألة تكون أكبر
لأن سيكون هناك رياح تعمل صوت صفارة خلال هذا الوادي الضيق

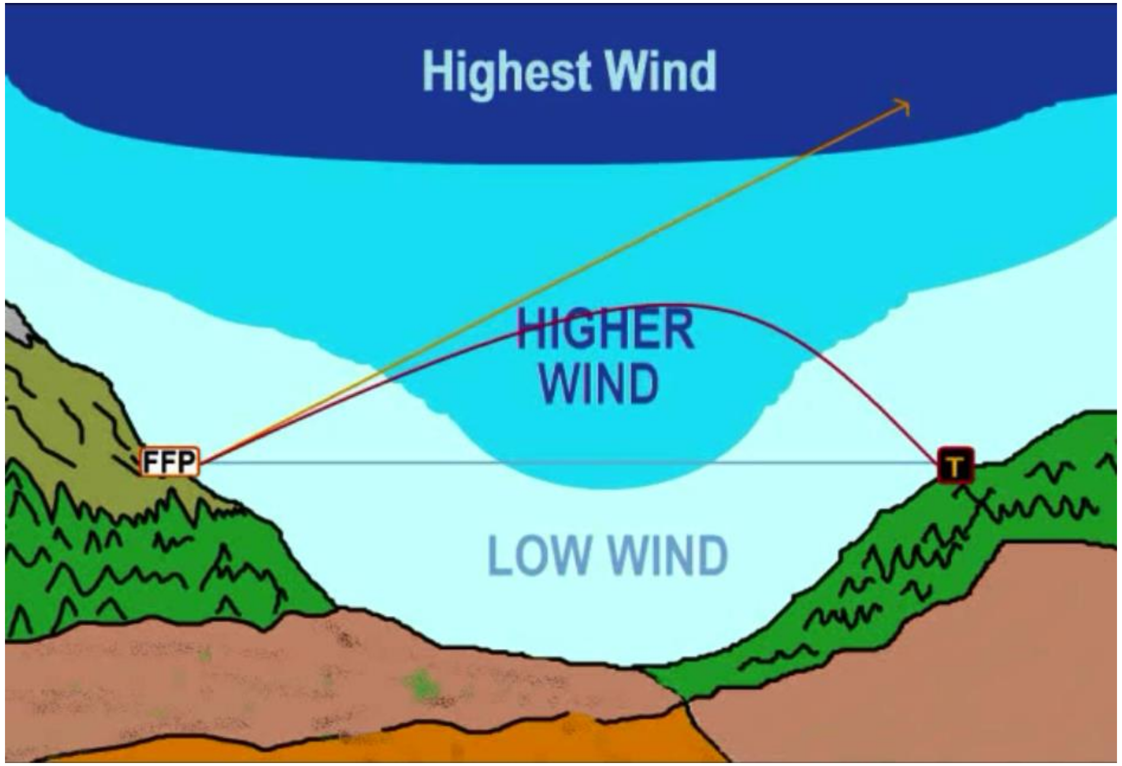


ماذا يحدث؟

في بعض الأحيان الرياح تتجمع لتدخل في مكان ضيق مثل القمع ،يكون لديك كتلة كبيرة من الهواء تمر بين جبلين فعندها تتجمع في الوادي وحتى تمر هذه الكمية من الهواء خلال الوادي (منطقة ضيقة) في نفس الوقت فالسرعة تزداد وهذا سبب الصفير لهذه الرياح وكل التأثير الذي ذكرناه لا يحتاج أن يكون الوادي عميق بين جبلين كبيرين حتى يحدث وإنما يمكن أن يكون وادي صغير بين تلتين صغيرتين

مثل صنبور المياه : كمية كبيرة من الماء يجب أن تمر في نفس الوقت من مكان ضيق (وهو الصنبور) ولذلك تنزل المياه بسرعة

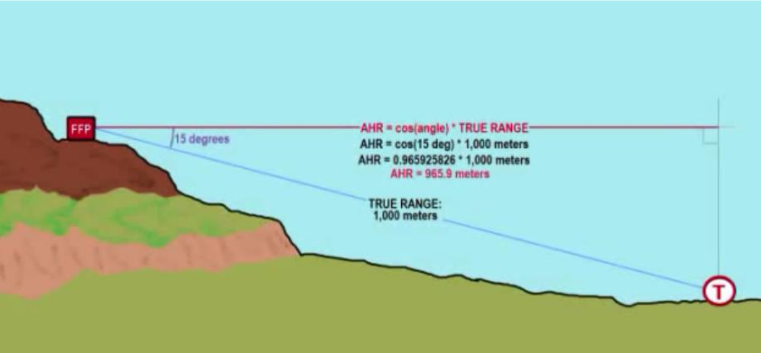
لن تتمكن من تحديد هذه الرياح في مكان الرمي الخاص بك لأن احتكاك الرياح بسطح الأرض سوف يخفض من سرعة الرياح في مكانك
و حتى الرياح عند الهدف يمكنك معرفتها بواسطة دخان أو علم أو ملاحظة النباتات و الحشائش و لكنها ستكون مختلفة تماما عن الرياح فوق الوادي و خاصة عندما تأخذ في اعتبارك شكل خط مسار المقذوف
و خط النظر على ارتفاع بسيط من أرض الوادي و خط مسار المقذوف سوف يكون أعلى من خط النظر فتكون نقطة الذروة على ارتفاع كبير من الأرض وفي بعض الاحيان ربما يصل لمئات الاقدام فوق الارض ومثل هذه الارتفاعات تكون سرعة الرياح فيها كبيرة
الرياح في الأسفل سوف تنخفض سرعتها بسبب الاحتكاك مع الأرض و كلما ارتفعت للأعلى بعيدا عن مناطق الاحتكاك كلما ازدادت السرعة ،وكما ترى في الصورة أن خط مسار المقذوف يمر خلال منطقة الرياح ذات السرعة المرتفعة وهذا سوف يكون له تأثير على الطلقة



و في هذه الحالة سيكون عليك أن تعمل فوكس بالمنظار على شيء في أرض الوادي في منتصف الطريق بينك و بين الهدف ثم ترتفع للأعلى فوق خط النظر حتى تصل لنقطة الذروة وحاول أن تقرأ السراب في هذه المنطقة و هذا سيعطيك قراءة جيدة للرياح ، ثم تقوم بعمل المتوسط لهذا وعادة ستجد أن الرياح أسرع في هذه المنطقة المرتفعة

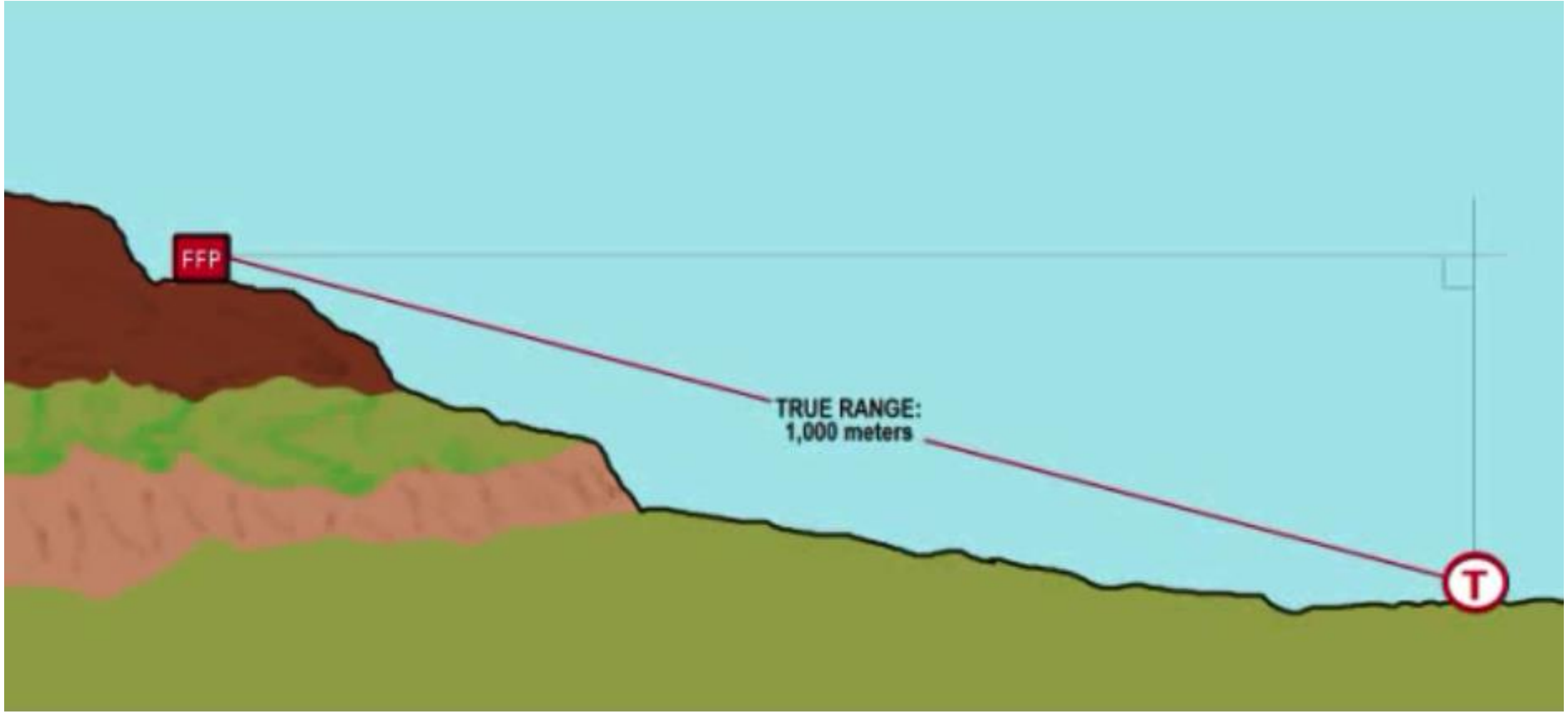
Angle / Cosines

Actual Horizontal Range			Crosswind Values	
Angle of Fire	Cosine		Crosswind Angle	Cosine
0 Deg	1.000		90 Deg	1.000
5 Deg	.996		85 Deg	.996
10 Deg	.985		80 Deg	.985
15 Deg	.965		75 Deg	.965
20 Deg	.939		70 Deg	.939
25 Deg	.906		65 Deg	.906
30 Deg	.866		60 Deg	.866
35 Deg	.819		55 Deg	.819
40 Deg	.766		50 Deg	.766
45 Deg	.707		45 Deg	.707
50 Deg	.642		40 deg	.642
55 Deg	.573		35 Deg	.573
60 Deg	.500		30 Deg	.500
65 Deg	.422		25 Deg	.422
70 Deg	.342		20 Deg	.342
75 Deg	.258		15 Deg	.258
80 Deg	.173		10 deg	.173

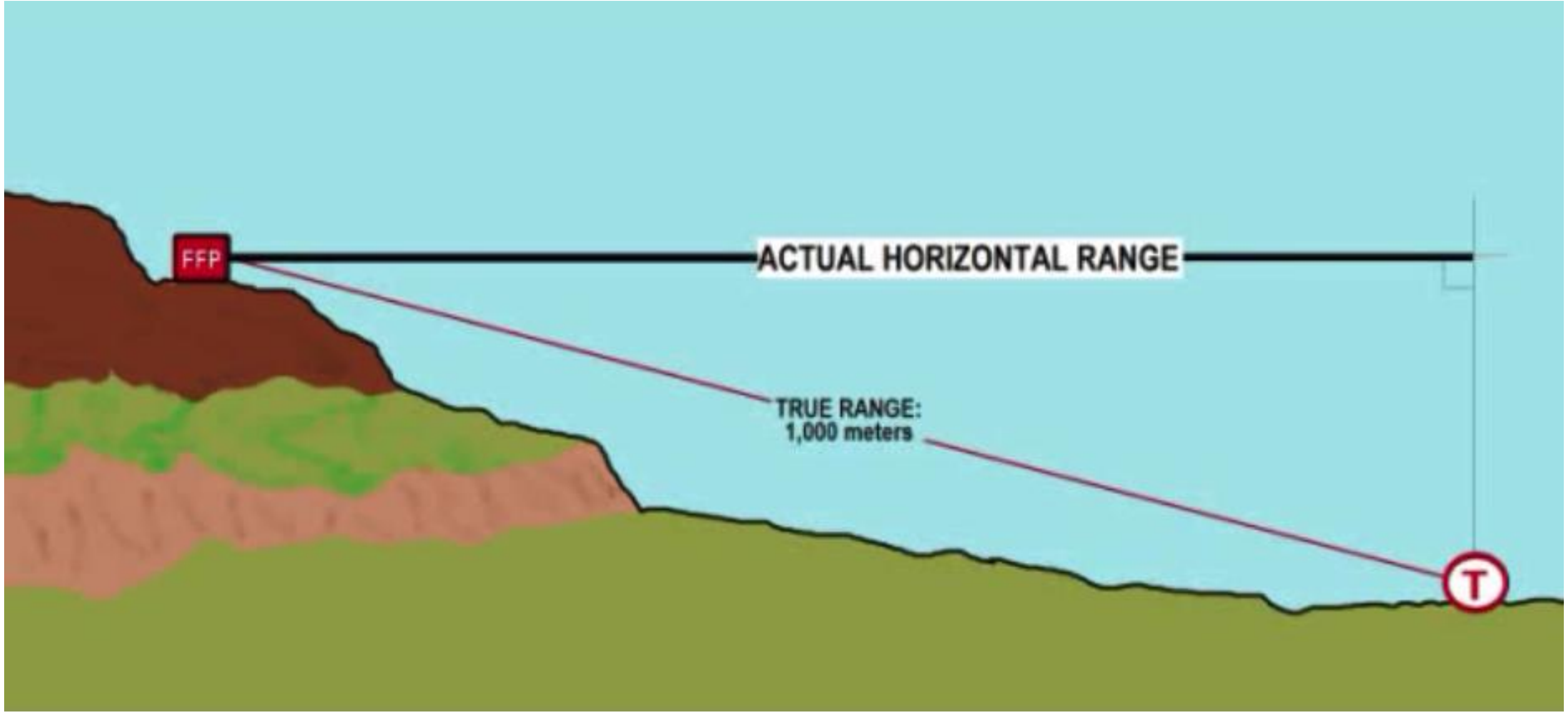


زاوية الرماية

لدينا مسافتان
الأولى TR : و هي المسافة الحقيقية بينك و بين الهدف و نحسب عليها كل التأثيرات الجوية (الرياح وحرارة ....)

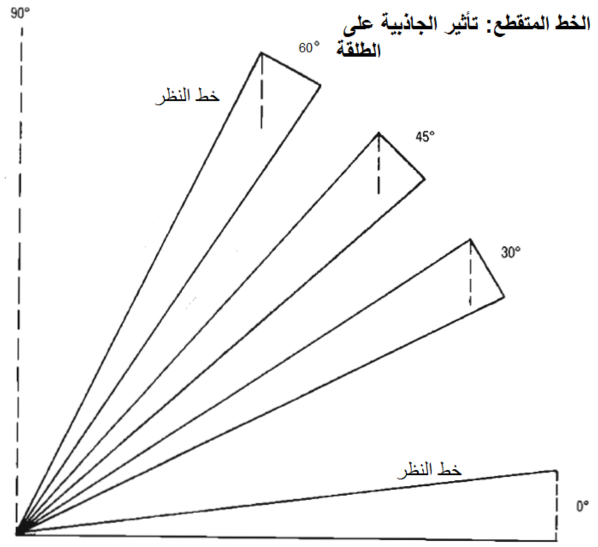


لدينا مسافتان
الأولى TR : و هي المسافة الحقيقية بينك و بين الهدف و نحسب عليها كل التأثيرات الجوية (الرياح وحرارة ....)
الثانية AHR : هي المسافة الأفقية و التي نحسب عليها سقوط الطلقة عند الرماية للأعلى أو للأسفل
المدى الفعلي= المدى الحقيقي * تجيب زاوية الرماية



ملاحظات:

لا يختلف القانون صعودا أو هبوطا، لأن الطلقة تتعرض لنفس التأثير من الجاذبية لنفس المسافة صعودا أو هبوطا



لو قمت بحساب سقوط الطلقة على أساس TR فإن الطلقة سوف تأتي فوق الهدف

لو قمت بحساب التأثيرات الجوية على أساس AHR فسيحدث خطأ خاصة في:

- المسافات البعيدة
- الزوايا المنحدرة

وكلما زادت المسافة أو الزاوية كلما زاد الخطأ

البعض يظن أن هناك علاقة عكسية:

- عندما ترمي للأسفل تأتي الإصابة في الأعلى
- عندما ترمي للأعلى تأتي الاصابة في الأسفل

و لكن في الحقيقة في كلتا الحالتين سوف تأتي الطلقة أعلى الهدف والسبب في ذلك أن البعد الفعلي الأفقي AHR هي المسافة التي ستتعرض فيها الطلقة لقوة الجاذبية وهي أقصر من TR

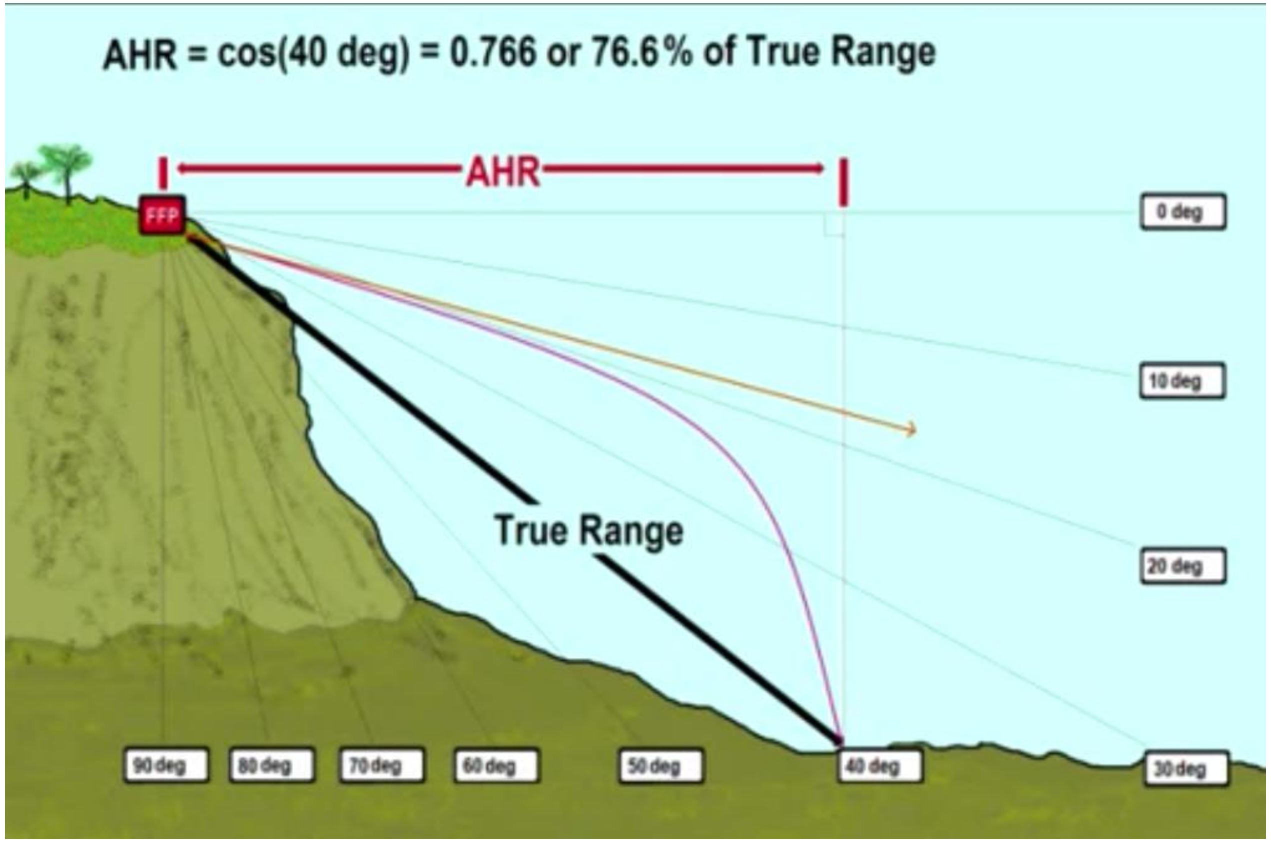
مثال: هدف يبعد ١٠٠٠ متر لكنه منخفض بزاوية ٤٠ درجة، كيف نستطيع إصابة هذا الهدف؟

المدى الفعلي= المدى الحقيقي * تجيب زاوية الرماية

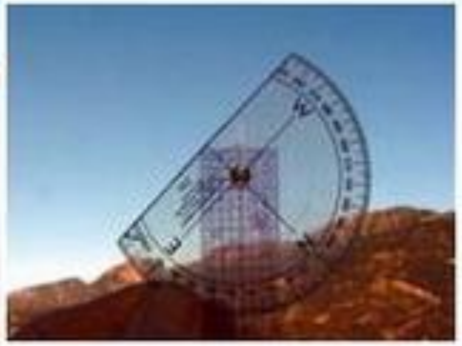
= ١٠٠٠ * تجيب(٤٠) =

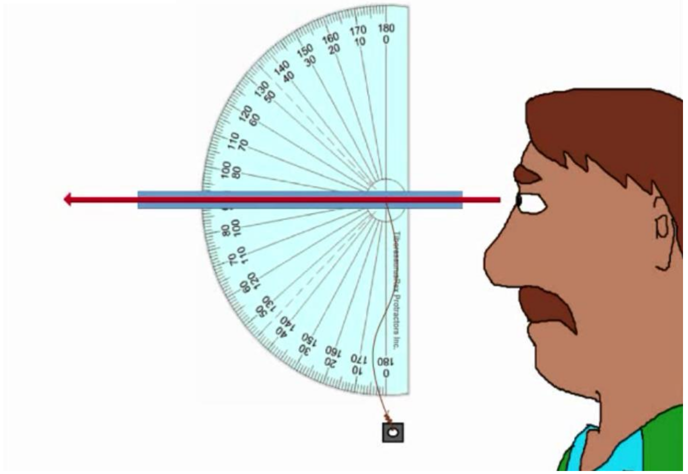
١٠٠٠ * ٠,٧٦٦ = ٧٦٦ متر

نطلق على الهدف على اعتبار أنه على بعد ٧٦٦ متر

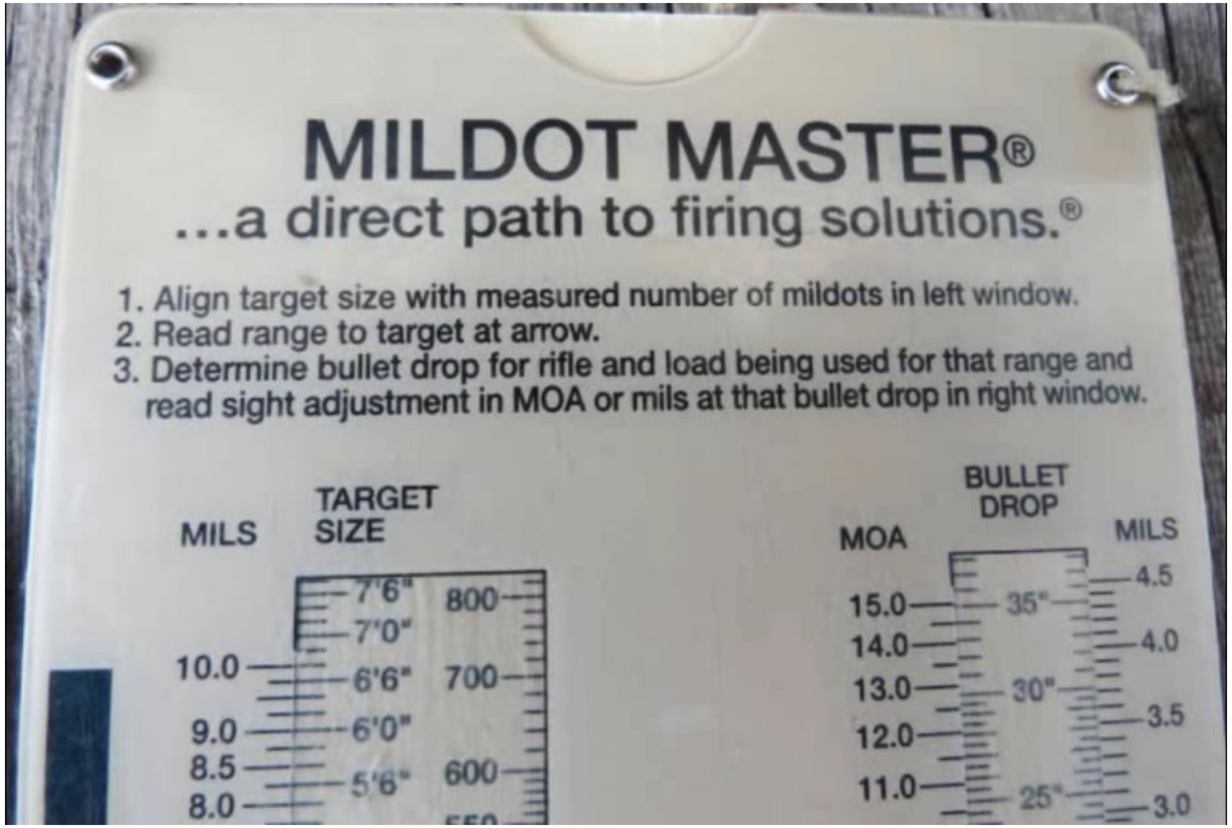


لحساب زاوية الرماية ،بإمكاننا استخدام ما يأتي:
منظار مسافة مع محدد زاوية ميل
بوصلة تحوي على ميزان ميل
زئبقية تحوي على ميزان ميل
mildot master
أبسط الطرق في حال عدم وجود أي مما سبق





لحساب زاوية الرماية ،بإمكاننا استخدام ما يأتي:
منظار مسافة مع محدد زاوية ميل
بوصلة تحوي على ميزان ميل
زئبقية تحوي على ميزان ميل
mildot master
أبسط الطرق في حال عدم وجود أي مما سبق



ملاحظات:

- عليك أن تأخذ في انتباهك عندما تنظر خلال جهاز قياس المسافات أن يكون لديك TR و AHR إذا كان به خاصية حساب هذه المسافة
- من الأفضل أن تمتلك mildot master
- لو كنت تستخدم جهاز GPS لحساب المسافة فعليك أن تعلم أن أغلب هذه الأجهزة تحسب المسافة على الأرض بشكل مسطح عند حساب المسافة ولا يحسب الارتفاع عن الأرض فيعطيك في أغلب الأحيان AHR (هناك بعض الاجهزة تحسب الارتفاع و هذا يكون معتمد على فرق الضغط الجوي و معتمد على البرنامج الموجود داخل الجهاز)

مثال:
رماية بزاوية ١٥ هي زاوية صغيرة جدا على أرض الواقع و الفرق بين TR و AHR ١٠٠٠-٩٦٥ هو ٣٥م فقط وهذا يكفي في أن يكون الخطأ بحوالي ١ قدم فوق الهدف على ١٠٠٠ متر لعيار ٣٣٨

و لنفرض أننا قمنا بحساب كل العوامل الجوية على أساس AHR:
بما ان الزاوية صغيرة فسيكون التأثير قليل ،ولنفرض أن اليوم درجة حرارته مرتفعة ٩٠ درجة فهرنهايت فهي أكثر بـ ٣٠ درجة عن درجة حرارة التعيير وهذا سيسبب أن تكون نقطة الاصابة مرتفعة وهناك فرق ٣٥م زيادة ستطيرها الطلقة لم تحسبها
فكم سيكون الخطأ في هذه الحالة؟
سيكون الخطأ بحوالي ٨ إنش (٠,٢ ميليم) فوق الهدف ،ليس مسافة كبيرة ولكن لو كنت ترمي على هدف صغير سوف يؤدي للخطأ

مثال:
الزاوية ٤٠ هي زاوية منحدرة جدا على أرض الواقع والفرق بين TR و AHR ١٠٠٠-٧٦٦ هو ٢٣٤م وهذا يكفي في أن يكون الخطأ بحوالي ١٣ قدم فوق الهدف على ١٠٠٠ متر لعيار ٣٣٨ (وهذا يساوي تقريبا ٣,٩ ميليم)

و لنفرض أننا قمنا بحساب كل العوامل الجوية على أساس AHR
ولنفرض أن اليوم درجة حرارته مرتفعة ٩٠ درجة فهرنهايت فهي أكثر بـ ٣٠ درجة عن درجة حرارة التعيير
وهذا سيسبب أن تكون نقطة الاصابة مرتفعة وهناك فرق ٢٣٤م زيادة ستطيرها الطلقة لم تحسبها
فكم سيكون الخطأ في هذه الحالة؟
هذا سيرفع نقطة الاصابة ب ١٦ إنش فوق الهدف

ولو كنت ترمي ٣٠ درجة أقل من التعيير سيكون الخطأ بحوالي ٨ إنش في هذه الحالة

ففي المثالين السابقين TR كان ١٠٠٠ متر و AHR كان مختلف باختلاف قيمة الزاوية

طريقة ثانية:

نستخدم ٩٠% من البعد الحقيقي عن الهدف، إذا كانت درجة الميلان ٣٠ درجة

نستخدم ٧٠% من البعد الحقيقي عن الهدف، إذا كانت درجة الميلان ٤٥ درجة

مثال: هدف على بعد ٧٠٠ متر ومرتفع عن مستوى مطلق النار ب٤٥ درجة، كيف نستطيع إصابته؟

الجواب: بما أن الهدف مرتفع بزاوية ٤٥ درجة، نأخذ ٧٠% من البعد الحقيقي

٧٠٠ * ٠,٧ = ٤٩٠ متر

نطلق على الهدف باعتباره على بعد ٤٩٠ متر

وهي طريقة تقريبية لا تصلح للرماية على مسافات بعيدة

ملاحظات:

- في حالة الرماية على زاوية بسيطة وأقل انحدارا تحت ١٥درجة لن تؤثر كثيرا على نقطة الاصابة ما لم تكن ترمي على مسافات بعيدة جدا Extreme range على أهداف صغيرة
- **لو كنت ترمي أقل من ١٠٠٠ متر و الزاوية مثلا ١٠ درجات فكثير من الأحيان لا تؤثر ولن تحتاج لحسابها**
- مكان العمل و الرماية سيتوقف علية مسألة الزوايا فهو يعمل في أماكن شبه مستوية و من النادر جدا أن يكون هناك رمايات بعيدة بزاوية أكثر من ٢٠ درجة

تم بحمد الله

جزى الله النعمان المصري على ما قدم